VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 20



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1955

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 20



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1955

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Вервилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Наваревский*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ



ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ КАК МЕТОД СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ И КУЛЬТУР

Н. В. Цицин

Мичуринский метод отдаленной гибридизации является одним из наиболее эффективных в деле создания новых высокоурожайных сортов и видов культурных растений.

Разработка и применение метода отдаленной гибридизации имеют большое народнохозяйственное значение в обогащении культурной флоры и повышении производительности сельскохозяйственного производства.

Решение этой проблемы имеет также большое научное значение в развитии мичуринской биологической науки по переделке природы растений, а также в решении ряда теоретических вопросов, как, например, видообразования, эволюции, филогении и др.

Отдаленная гибридизация растений, относящихся к разным видам и родам, и особенно скрещивание культурных видов с дикими позволяет не только улучшать культурные растения, но и создавать новые виды.

Необходимо отметить, что приоритет установления метода отдаленной гибридизации и его разработка принадлежат нашей отечественной науке; в настоящее время эффективность метода отдаленной гибридизации вполне доказана советскими учеными.

Творцом теории и практики отдаленной гибридизации по праву считается великий русский ученый И. В. Мичурин. Им получены отдаленные гибриды вишни с черешней, миндаля с персиком, песчаной вишни с абрикосом, лесной рябины с боярышником, рябины с мушмулой, груши с яблоней.

В настоящее время известны имена сотрудников Мичурина, работающих в области отдаленной гибридизации плодовых,— И. С. Горшкова, П. Н. Яковлева, С. Ф. Черненко, X. К. Еникеева и др.

4 сорта гибридов дикой уссурийской груши с южными ее сортами получены П. Н. Яковлевым и А. С. Тихоновой и переданы в государственное сортоиспытание.

Очень интересные гибриды яблони выращены в Ботаническом саду Томского государственного университета; от скрещивания полудиких сортов яблонь с культурными были получены гибридные сеянцы. Они воспитывались до закладки плодовых почек в суровых сибирских условиях, а затем были перенесены в Самарканд, чтобы воспитать гибридные плоды наилучшего качества. Деревца, возвращенные на родину, дали ряд хороших сортов, приспособленных к местным суровым условиям; они самым существенным образом отличались по урожаю и качеству плодов от контрольных гибридных растений, произраставших лишь в Томске.

В последнее время получены сведения, что от скрещивания абрикоса с персиком в Научно-исследовательском институте им. И. Г. Шредера в Узбекистане получена новая порода плодовых, которая по скороспелости, урожайности, вкусовым качествам плодов превосходит все известные среднеазиатские сорта персиков и абрикосов.

Скрещивание миндаля с персиком в Институте ботаники Академии наук Грузинской ССР позволило создать новую породу, дающую плоды с мякотью, характерной и для персика и для миндаля.

Известны интересные гибриды между дикими и культурными формами крыжовника, между смородиной и крыжовником. Можно утверждать, что в той или иной степени метод отдаленной гибридизации применяется ко всем плодовым и ягодным культурам.

Большие достижения имеются в области отдаленной гибридизации в лесоводстве. Так, например, проф. А. С. Яблоков методом межвидовых и межродовых скрещиваний получил осину пирамидальную, тополь украинский, морозостойкий фундук, межвидовые гибриды березы, гибриды от скрещивания секвои с лиственницей и т. д.

Ценнейшие результаты получены в области отдаленной гибридизации различных полевых культур. Наши пшенично-пырейные гибриды высеваются на десятках тысяч гектаров в нечерноземной зоне. Эти сорта, по своим качествам соответствуют требованиям современного крупного механизированного хозяйства. Они служат для решения одной из основных задач в увеличении производства зерна — умножения сбора самой ценной продовольственной культуры — пшеницы.

Исключительный производственный и научный интерес представляют многолетние пшеницы, зернокормовые пшенично-пырейные гибриды, позволяющие по-новому использовать древнейшую культуру—пшеницу — в один год и на зерно и на сено. Выведенная ветвистая озимая пшеница, многоцветковые и многоколосковые формы гибридов служат также убедительным примером действенности мичуринского метода в селекции злаковых. Работа по отдаленной гибридизации между пшеницей и пыреем проводится в настоящее время не только в Главном ботаническом саду Академии наук СССР и в Институте зернового хозяйства нечерноземной полосы в Москве, но и в Саратове, Днепропетровске, Безенчуке, в Закавказье и др.

Гибридные формы многолетней ржи, а также гибриды между сорго и сорняком гумаем получил А. И. Державин в Ставрополе. В нашей практике по зерновым есть уже примеры получения сложных трехродовых гибридов, например такого сочетания: рожь × пшеница × пырей. Известны еще более сложные гибриды. В 1944 г. нами получены зерна от скрещивания трехродовых гибридов (пшеница × рожь × пырей) с элимусом гигантским.

Прекрасные результаты дает применение метода отдаленной гибридизации и к другим сельскохозяйственным растениям.

В Туркмении путем межвидовой гибридизации получен новый сорт хлопчатника, сбрасывающий листья к моменту созревания коробочек, что облегчает механизированную уборку.

М. Ф. Терновский получил путем скрещивания диких видов табака с культурными формами сорта, устойчивые к мучнистой росе, табачной мозаике и другим болезням.

Гибриды топинамбура и подсолнечника получены И. И. Марченко и другими исследователями. Гибриды отличаются высокой урожайностью и отличным качеством силосной массы, повышенным содержанием сахара, высоким процентом натурального каучука в листь-

ях, прекрасным урожаем клубней, расположенных кучным гнездом.

Скрещивание сахарной свеклы с дикими многолетними видами свеклы позволило В. Зосимовичу получить урожайные, высокосахаристые новые сорта свеклы.

Замечательные по урожайности и качеству сорта сахарной свеклы получил недавно в Венгрии академик Курт Седламаер, скрестивший культурные сорта сахарной свеклы с дикой приморской.

Институт сухих субтропиков ведет скрещивание сахарного тростника с зимостойкими формами дикого сахарного тростника нашей Средней Азии.

Не остались без внимания селекционеров, работающих методом отдаленной гибридизации, и декоративные растения.

Ценные межвидовые гибриды гибискусов получены в Ташкенте проф. Ф. Н. Русановым. Полученные гибридные семьи отличались большим биологическим и морфологическим многообразием форм. Гибриды гибискусов применяются сейчас для озеленения городов Средней Азии и продвигаются на Кавказ, Украину и в другие места Советского Союза.

Большое количество примеров можно привести по отдаленной вегетативной и вегетативно-половой гибридизации растений. Особо необходимо отметить получение нами вегетативно-половых гибридов от прививок древесных растений с травянистыми растениями.

Приведенными выше примерами получения ценных форм далеко не исчерпывается практическое и теоретическое значение отдаленной гибридизации. Но уже на основании того, что сделано этим методом, мы можем утверждать, что отдаленная гибридизация и направленное воспитание гибридов — это один из самых могущественных в наше время методов изменения организмов и создания новых полезных форм и видов как растений, так и животных.

Однако проблема отдаленной гибридизации как широкая плановая работа, объединенная единым центром и руководством, еще не ставилась. В настоящее время эта задача выдвигается самим ходом развития науки и практики.

Исследователям, работающим в области отдаленной гибридизации, предстоит огромная по своему теоретическому и практическому значению опытная работа.

Основными этапами этой работы следует считать:

1. Определение конкретных практических задач, намеченных для разрешения путем отдаленной гибридизации.

2. Изучение вопросов, связанных с подбором исходного материала и подготовкой родительских форм к скрещиванию.

3. Разработка методики и приемов отдаленных скрещиваний (опыление смесью пыльцы, создание гибридов-посредников, применение предварительного вегетативного сближения и т. д.).

4. Мероприятия по преодолению стерильности младших поколений.

5. Разработка приемов управления формообразовательным процессом у гибридов различного происхождения.

6. Испытание и размножение лучших форм.

7. Внедрение гибридов в производство.

8. Обобщение научного и производственного опыта по отдаленной гибридизации.

Разрешение частных вопросов и проблемы отдаленной гибридизации в целом потребует дружной совместной работы многих специалистов:

селекционеров, физиологов, биохимиков, агротехников, фитопатологов, технологов, ботаников, географов и т. д.

Так, физиологи и биохимики помогут установить закономерности синтеза у изменивших свою наследственность гибридных поколений. Ботаники окажут помощь в выяснении роли спонтанной отдаленной гибридизации, эволюции органических форм и разработке учения об исходном материале для селекции.

Работы по отдаленной гибридизации растений должны быть включены в первую очередь в программу следующих учреждений Академии наук СССР: Главного ботанического сада Академии наук, институтов Генетики, Леса, Физиологии растений им. К. А. Тимирязева, Биохимии им. А. Н. Баха, Ботанического института им. В. Л. Комарова. Из учреждений, находящихся в системе других ведомств, к разрешению проблемы отдаленной гибридизации должны быть привлечены: Всесоюзный институт растениеводства, Всесоюзный институт лесного хозяйства, Центральная селекционно-генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, Институт зернового хозяйства нечерноземной полосы, Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Сочинская опытная станция субтропических и южных плодовых культур, ботанические сады СССР, в том числе Никитский, Томский и др. Связь с ними желательно осуществлять через Совет ботанических садов.

К работе по отдаленной гибридизации растений могут быть привлечены многие опытные учреждения союзных академий, ВАСХНИЛ, министерств сельского хозяйства СССР и РСФСР, Министерства продовольственных товаров СССР, Министерства совхозов СССР и министерств союзных республик.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ ПШЕНИЦЫ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

А. В. Яковлев

В течение ряда лет коллектив научных работников под руководством Н. В. Цицина ведет работу по гибридизации культурных растений с различными представителями дикорастущей флоры. Путем скрещивания культурных пшениц с видами Agropyron созданы не только практически ценные сорта озимых и яровых пшениц, но и новый вид злака — многолетняя пшеница.

Наибольший практический интерес представляет многолетняя пшеница № 2, полученная при скрещивании озимой пшеницы Лютесценс 329 с *Agropyron glaucum* Desf. Опытная работа с многолетней пшеницей № 2 проводится на Казахском опорном пункте Главного ботанического сада Академии наук СССР с 1950 г. Экспериментальный участок опорного пункта расположен в предгорьях хребта Заилийского Алатау, в Алма-Атинской области Казахской ССР в нескольких километрах от г. Алма-Аты в зоне поливного земледелия. Почва участка светлокаштановая, иловато-суглинистая, с гумусовым горизонтом в 20—30 см, тяжелая, легко сплывающая-

ся и образующая после дождей и поливов корку. На глубине полутора-двух метров залегают галечные отложения. Участок — выровненный, с общим склоном на север. Микрорельеф спокойный; при поливе напуском все опытные делянки хорошо увлажняются. Почва и рельеф участка достаточно типичны для орошаемой предгорной зоны.

Задачей исследования являлось установление возможности получения высоких и устойчивых урожаев зерна и сена многолетней пшеницы № 2 в первый год ее возделывания, условий ее перезимовки и урожайности в последующие годы.

Многолетняя пшеница на опытных участках высевалась различными способами: сплошным рядовым, с междурядьями в 15 см; ленточным двухстрочным, с междурядьями в 15 см и междустрочным расстоянием 45 см; широкорядным, с междурядьями в 45 см. На фоне этих способов посева изучались сроки уборки многолетней пшеницы на зерно и сено в следующих вариантах: 1) уборка на зерно с целью получения двух урожаев за один год; 2) уборка на зерно в обычные сроки и последующее подкашивание на сено, в зависимости от отрастания; 3) подкашивание на сено, а по созревании уборка на зерно; 4) подкашивание на сено с целью получения нескольких укосов за год.

В качестве предшественника под многолетнюю пшеницу использовали черный удобренный навозом пар, летом обрабатывавшийся культиватором три-четыре раза по мере появления сорняков. Перед последней осенней обработкой пара вносили суперфосфат из расчета 50 кг действующего вещества на 1 га.

Многолетняя пшеница № 2 является растением озимого типа и в Алма-Атинской области при весеннем посеве не выколашивается. Поэтому ее высевали осенью во второй половине сентября. Норму высева для рядового посева устанавливали из расчета четырех миллионов всхожих зерен на 1 га, что при абсолютном весе семян 30 г и 97% хозяйственной годности составляло 130 кг на 1 га. При двухстрочном и широкорядном способах посева в рядках высевали такое же количество зерен, как и при рядовом способе посева. Таким образом, норма высева для двухстрочного посева составляла 50% от нормы рядового, т. е. около 65 кг, а для широкорядного — 33%, или около 45 кг на 1 га. Ранней весной посевы подкармливали аммиачной селитрой из расчета 30 кг действующего вещества на 1 га и бороновали поперек рядков. По мере надобности проводили полку, а в широкорядных и ленточных посевах и рыхление междурядий. Количество и сроки поливов (напуском) определялись метеорологическими условиями года. Так, например, в 1952, очень влажном году, было дано два полива: 2 июля — в фазу налива зерна и 26 июля — после уборки на зерно. В засушливом 1953 г. было дано пять поливов: в фазу выхода в трубку, колошения, налива зерна и два в послеуборочный период.

Учетная площадь каждой делянки в 1950 г. составляла 500 м^2, в 1951 г.—700 м^2, в 1952 г.—150 м^2 и в 1953 г.—250 м^2 без повторений.

Многолетняя пшеница № 2 первого года жизни. При посеве во второй половине сентября всходы этого растения обычно появляются через 7—9 дней. В годы с благоприятными условиями погоды многолетняя пшеница проходит фазу кущения осенью, а при неблагоприятных условиях — весной. Так, при продолжительной, богатой осадками и теплой осени 1951 г. фаза кущения была отмечена 16 октября. При продолжительной, но засушливой и холодной осени 1952 г. (первые заморозки наступили 7 октября) многолетняя пшеница, несмотря на предпосевной полив, в зиму пошла нераскустившейся. Фаза кущения была отмечена

весной — 17 марта. Гибели растений многолетней пшеницы № 2 при перезимовке обычно не наблюдается, так как в первый год жизни она обладает высокой зимостойкостью. Даже при исключительно суровых условиях зимы 1950/51 г., когда минимум температуры достигал —48,2°, многолетняя пшеница не дала выпадов при перезимовке.

Способы посева не оказывают существенного влияния на сроки наступления фаз колошения и восковой спелости. В 1950 и 1951 гг. колошение и восковая спелость наступили на рядовом посеве на два-три дня раньше, чем на ленточном и широкорядном посевах. В 1952 и 1953 гг. этого различия не наблюдалось и указанные фазы наступали одновременно при всех способах посева.

Многолетняя пшеница № 2 выколашивается и созревает на два-три дня позже позднеспелых сортов обычной озимой пшеницы. Многолетняя пшеница отличается неполегаемостью при всех способах посева. В 1952 г. обильные осадки вызвали сильное полегание всех сортов озимой пшеницы, за исключением самых устойчивых пшенично-пырейных гибридов. Многолетняя пшеница в этих условиях полегла только небольшими пятнами. Наряду с неполегаемостью эта новая культура характеризуется высокой устойчивостью по отношению ко всем видам ржавчины и головни.

После первой уборки на зерно многолетняя пшеница обычно хорошо отрастает при поливе, но второй урожай зерна не вызревает. Отросшая пшеница может быть использована только на сено. Поэтому с 1953 г. вариант опыта «получение двух урожаев зерна за один год» был исключен.

Величина урожая многолетней пшеницы при первой уборке на зерно и второй уборке на сено за все годы опыта показана в табл. 1.

Таблица 1

Урожай многолетней пшеницы (в ц/га) *при первой уборке на зерно и второй уборке на сено*

Способы посева	Годы								В среднем за 4 года	
	1950		1951		1952		1953			
	зерно	сено	зерно	сено	зерно	сено	зерно	сено	зерно	сено
Широкорядный	8,3	15,0	12,8	—	15,8	17,2	12,8	31,3	12,4	15,9
Двухстрочный	10,6	17,0	14,4	—	11,8	16,0	11,7	28,2	12,1	15,3
Рядовой	14,8	18,0	13,2	—	6,9	15,0	15,6	28,2	12,6	15,3

Из табл. 1 видно, что за четыре года опыта только один раз — в 1951 г. — вторая уборка на сено не производилась, так как из-за исключительно суровых условий погоды в течение послеуборочного периода отрастание многолетней пшеницы было слабым.

Более высокий урожай многолетней пшеницы был получен за немногими исключениями при рядовом посеве. Это обусловлено тем, что, несмотря на бóльшую продуктивную кустистость при двухстрочном и особенно широкорядном посеве, при рядовом способе на единице площади имеется значительно большее число растений, стеблей и колосьев (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа снопoвых образцов многолетней пшеницы, убранной на зерно в 1953 г.

Способы посева	На 1 м² к моменту уборки			Кустистость	
	растений	стеблей	нормально плодоносящих стеблей	общая	продуктивная
Широкорядный .	32	445	253	13,9	7,9
Двухстрочный . .	43	525	274	12,2	6,4
Рядовой	92	589	398	6,4	4,3

Необходимо отметить исключительно высокую продуктивную кустистость многолетней пшеницы при любом способе посева и особенно при широкорядном, когда одно растение в среднем имеет 7,9 нормально плодоносящих стеблей. Однако при широкорядном посеве на 1 м² к уборке имеется только 32 растения, несущих 253 нормально плодоносящих стебля, тогда как на рядовом — 92 растения с 398 плодоносящими стеблями. Этим и обусловлен более высокий урожай зерна при рядовом посеве в 1950 и 1953 гг. В 1951 г. урожаи были почти одинаковыми при различных способах посева. В 1952 г. лучший урожай зерна был получен при широкорядном посеве. В связи с исключительно благоприятными условиями, сложившимися к моменту кущения, продуктивная кустистость при широкорядном посеве была очень высокой, что сгладило разницу в числе колосьев на единицу площади при различных способах посева. Кроме того, на рядовом посеве, вследствие очень сильного развития вегетативных органов, наблюдалось частичное полегание, тогда как на широкорядном и двухстрочном посевах полегания не было.

Двухстрочный посев по урожаю зерна занимает промежуточное положение.

В среднем же за четыре года испытания урожаи зерна многолетней пшеницы по различным способам посева близки между собою и составляют 12—13 ц/га. В 1953 г. урожай зерна был равен 16 ц/га. Урожаи сена по различным способам посева, после снятия первого урожая на зерно, также близки между собою и составляют 15—16 ц/га, а в отдельные годы достигают 31 ц/га.

При уборке многолетней пшеницы вначале на сено, а затем после отрастания на зерно ежегодно получается недобор зерна 7—8 ц/га в среднем за четыре года испытания (табл. 3).

Таблица 3

Урожай многолетней пшеницы (в ц/га) *при укосе вначале на сено и после отрастания — на зерно*

Способы посева	Годы								В среднем за 4 года	
	1950		1951		1952		1953			
	сено	зерно	сено	зерно	сено	зерно	сено	зерно	сено	зерно
Широкорядный .	9,6	3,5	37,5	3,8	58,0	4,3	40,0	4,7	36,3	4,1
Двухстрочный . .	15,6	5,1	47,5	6,5	68,0	3,8	58,1	3,1	47,3	4,6
Рядовой	33,0	8,2	60,0	7,5	70,0	3,1	68,3	4,4	57,8	5,8

Снижение урожая зерна является следствием того, что закладка и формирование колоса проходят при неблагоприятных условиях водного и температурного режимов летних месяцев. Однако при этом получается значительно более высокий урожай сена. Так, в среднем за четыре года испытания при рядовом посеве урожай сена по этому варианту опыта составил 57,8 ц/га. Превышение в урожае сена по сравнению с тем вариантом, когда первый урожай убирается на зерно, а второй на сено, составляет от 20 до 40 ц/га. Преимущество рядового посева по сравнению с двухстрочным и особенно широкорядным здесь очевидно.

При использовании только на сено многолетняя пшеница дает три укоса и является высокоурожайной кормовой культурой (табл. 4).

Таблица 4

Урожай многолетней пшеницы (в ц/га) *при использовании на сено*

Способы посева	Урожай сена за три укоса				
	Годы				В среднем за 4 года
	1950	1951	1952	1953	
Широкорядный	26,8	64,5	88,0	79,0	64,6
Двухстрочный	49,0	79,0	97,5	101,5	81,8
Рядовой	81,0	79,0	105,5	141,5	101,8

Как видно из табл. 4, в 1953 г. суммарно за три укоса был получен рекордный урожай сена—141,5 ц/га; наибольшие урожаи сена были собраны при рядовом способе посева.

Соотношение величины урожая сена по укосам за те же годы характеризует табл. 5.

Таблица 5

Урожай многолетней пшеницы при использовании на сено в среднем за четыре года (1950—1953) *по укосам*

Способы посева	Урожай сена					
	1-й укос		2-й укос		3-й укос	
	ц/га	в % от трех укосов	ц/га	в % от трех укосов	ц/га	в % от трех укосов
Широкорядный	36,2	56	18,1	28	10,3	16
Двухстрочный	48,1	59	21,2	26	12,5	15
Рядовой	57,2	56	27,4	27	17,2	17

Наиболее высокий урожай обычно дает первый укос, составляющий около 60% от урожая трех укосов; второй укос дает около 25% и третий — около 15%.

Многолетняя пшеница второго года жизни. На второй год жизни зимостойкость многолетней пшеницы резко падает. Так, за три года опыта (1951—1953) в течение двух лет она давала только единичное отрастание и делянки весной были перепаханы. После благоприятных условий перезимовки 1951/52 г. сохранилось значительное

количество растений многолетней пшеницы второго года жизни; 26 апреля 1952 г. был произведен учет отросших растений, резко отличавшихся в это время яркозелеными побегами. Для определения процента отросших растений брали растения с десяти линейных метров по диагонали делянки (табл. 6).

Таблица 6

Отрастание многолетней пшеницы на второй год жизни весной 1952 г.

Характер использования многолетней пшеницы в 1951 г.	Способы посева	Число растений на 10 линейных метров		Отросшие растения (в % от общего числа растений)
		отросших	погибших	
Три укоса на сено	Широкорядный .	79	78	50,3
	Двухстрочный . .	60	84	41,6
	Рядовой . .	17	139	10,9
Первый укос на сено, второй — на зерно	Широкорядный .	61	86	41,5
	Двухстрочный . .	47	124	27,5
	Рядовой . . .	46	135	25,4
Уборка на зерно	Широкорядный .	Единичное отрастание		
	Двухстрочный . .	»	»	
	Рядовой . .	»	»	

При весеннем учете была полностью устранена возможность попадания в число отросших растений всходов падалицы прошлого года. Для этого поздней осенью и дополнительно весной всходы падалицы тщательно уничтожали ручной прополкой и междурядной обработкой. Растения второго года жизни легко отличаются от всходов падалицы по наличию стерни.

Делянки, давшие низкий процент отрастания и единичное отрастание, были перепаханы. Делянки широкорядного и двухстрочного посева были убраны на зерно. Урожай зерна с этих делянок составил 5,8 ц/га.

Весной на третий год жизни многолетняя пшеница в полевых условиях отрастания не дала.

ВЫВОДЫ

1. Многолетняя пшеница № 2 в условиях Алма-Атинской области при выращивании на высоком агрофоне по чистому удобренному пару с орошением в первый год жизни хорошо отрастает после уборки и дает за один год два урожая — первый урожай зерна и второй урожай сена.

2. Урожаи многолетней пшеницы № 2 устойчивы по годам. При первой уборке на зерно и вторичном подкашивании на сено она дает 12—13 ц/га зерна и дополнительно 15—16 ц/га сена. В отдельные годы урожай зерна достигает 16 ц/га, а урожай сена 31 — ц/га.

3. При первом укосе на сено и уборке после отрастания на зерно закладка и формирование колоса происходят в неблагоприятных условиях водного и температурного режимов летних месяцев; урожай зерна снижается до 4—6 ц/га, а урожай сена возрастает до 36—57 ц/га. В отдельные годы урожай зерна по этому варианту опыта достигает 8 ц/га, а урожай сена — 70 ц/га.

4. Двух урожаев зерна за один год в условиях Алма-Атинской области многолетняя пшеница № 2 не дает, так как второй урожай на зерно не вызревает и может быть использован только на сено.

5. При использовании на сено многолетняя пшеница дает три укоса и является высокоурожайной кормовой культурой. Урожай сена в среднем

за четыре года испытания составил 100 ц/га. Максимальный урожай сена за три укоса (141,5 ц/га) был получен в 1953 г.

Как кормовая культура, многолетняя пшеница № 2 представляет несомненный практический интерес и может быть рекомендована для производственного испытания в колхозах и совхозах.

6. Рядовой посев дает более высокие урожаи зерна и особенно сена, чем двухстрочный и широкорядный.

7. Многолетняя пшеница № 2 в первый год жизни обладает высокой зимостойкостью; даже при исключительно суровых условиях зимы 1950/51 г., когда минимум температуры достигал —48,2°, она не дала выпадов при перезимовке.

8. На второй год жизни зимостойкость снижается. Из трех лет опыта только весною 1952 г. наблюдалось значительное отрастание многолетней пшеницы второго года жизни (по лучшим вариантам опыта до 50,3%).

9. Лучшее отрастание многолетней пшеницы на второй год жизни наблюдалось по тем делянкам, которые в первый год использовались на сено.

10. Многолетняя пшеница № 2 отличается неполегаемостью; в условиях орошения она не полегает не только при ленточном и широкорядном посевах, но и при обычном рядовом. Она характеризуется также высокой устойчивостью против всех видов ржавчины и головни.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



ОЗИМЫЙ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫЙ ГИБРИД 186 НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

А. С. Артёмова

Казахский опорный пункт Главного ботанического сада Академии наук СССР ведет работу по испытанию и внедрению яровых и озимых сортов пшенично-пырейных гибридов в колхозы и совхозы Алма-Атинской и Талды-Курганской областей Казахстана. Алма-Атинская область расположена вдоль северных склонов Заилийского Алатау, Талды-Курганская — вдоль северных склонов Джунгарского Алатау. Ярко выраженная вертикальная зональность обусловливает большое разнообразие природно-климатических условий этих областей. Земледельческие массивы сосредоточены здесь в основном в горной, предгорной богарной и предгорной орошаемой зонах.

Испытание пшенично-пырейных гибридов на Казахском опорном пункте ведется в условиях орошения. Экспериментальный участок находится близ г. Алма-Аты и по почвенно-климатическим условиям типичен для предгорной орошаемой зоны. Изучение озимых пшенично-пырейных гибридов выявило перспективность двух сортов — гибридов 599 и 186. Гибрид 599 районирован в 1951 г. для горной зоны Алма-Атинской и Талды-Курганской областей. Гибрид 186 проходит испытание на государственных сортоучастках и в производственных условиях.

Озимый пшенично-пырейный гибрид 186, полученный Н. В. Цициным и Г. Д. Лапченко от скрещивания озимой пшеницы Лютесценс 329 и

Agropyron glaucum Desf., характеризуется высокой урожайностью, неполегаемостью, скороспелостью и хорошими мукомольно-хлебопекарными качествами зерна. Колос гибрида крупный, имеет 20—24 колоска; зерно с высоким абсолютным весом (40—50 г). Сорт восприимчив к твердой головне и желтой ржавчине. Урожайность гибрида 186 при испытании на опорном пункте характеризуется следующими данными (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность озимого гибрида 186

(в ц/га)

Сорт	Годы							Средняя за годы испытания
	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	
Кооператорка (стандарт)	20,0	24,2	32,2	18,0	38,2	16,1	34,2	26,1
Гибрид 186	28,0	23,6	35,1	19,7	45,8	23,8	37,7	30,5
Отклонение от стандарта	+ 8,0	— 0,6	+ 2,9	+ 1,7	+ 7,6	+ 7,7	+ 3,5	+ 4,4

Из табл. 1 видно, что урожай гибрида 186 почти за все годы превышал урожай стандарта, причем в отдельные годы прибавка в урожае составляла 7—8 ц/га.

Районированный сорт озимой пшеницы Кооператорка, являясь высокоурожайным, скороспелым и засухоустойчивым сортом, сильно полегает при орошении, а во влажные годы — и в условиях богары. Полегаемость Кооператорки снижает урожай, особенно в годы, когда полегание происходит в ранних фазах вегетации. Так, в 1947 и 1952 гг., относящихся к числу весьма влажных лет, Кооператорка полегла еще до колошения. Раннее полегание в сочетании с сильным поражением желтой ржавчиной обусловило в эти годы очень плохой налив зерна (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютный вес зерна (в г) *гибрида 186*

Сорт	Годы						
	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
Кооператорка (стандарт)	29,1	37,4	40,5	38,8	40,7	28,7	37,4
Гибрид 186	39,4	41,4	44,5	46,5	48,3	37,2	39,0
Отклонение от стандарта	+10,3	+ 4,0	+ 4,0	+ 7,7	+ 7,6	+ 8,5	+ 1,6

Из табл. 2 видно, что у Кооператорки во влажные годы при полегании абсолютный вес зерна значительно ниже, чем у гибрида 186. Во влажные годы отмечалось поражение гибрида 186 желтой ржавчиной, но в более поздние фазы развития, чем Кооператорки. В связи с неполегаемостью гибрида поражение не привело к заметному снижению качества зерна.

Гибрид 186 в течение ряда лет имел более высокий абсолютный вес зерна, чем районированные сорта пшениц, при испытании на всех сортоучастках (табл. 3).

Таблица 3

Абсолютный вес зерна (в г) *гибрида 186 и зерна районированных сортов пшеницы при испытании на сортоучастках*

Сорта	Области: Алма-Атинская, в среднем за 1948—1952 гг., сортоучастки: Каскеленский богарный	Алма-Атинская: Илийский орошаемый	Талды-Курганская, в среднем за 1950—1952 гг., сортоучастки: Сэркандский богарный	Талды-Курганская: Талды-Курганский орошаемый	Талды-Курганская: Гвардейский горный
Кооператорка (стандарт)	34,2	34,7	—	—	—
Украинка (стандарт)	—	—	41,4	40,5	42,0
Гибрид 186	42,2	42,8	49,3	45,3	45,6
Отклонение от стандарта	+ 8,0	+ 8,1	+ 7,9	+ 4,8	+ 3,6

Испытание гибрида 186 на орошаемом Илийском государственном сортоучастке подтверждает перспективность этого сорта для орошаемой зоны (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность гибрида 186 (в ц/га) *на Илийском сортоучастке при испытании на больших делянках*

Годы	Гибрид 186	Кооператорка (стандарт)
1951	28,5	27,7
1952	27,3	24,4
1953	26,8	24,8

Из табл. 4 видно, что по урожаю гибрид 186 за все три года превосходил Кооператорку.

При рассмотрении результатов испытания гибрида 186 необходимо иметь в виду, что опыты по сортоиспытанию на государственных сортоучастках закладываются при одинаковой для всех сортов средней районной норме высева. Поэтому гибрид 186 как крупнозерный сорт попадает в невыгодное положение в сравнении с более мелкозерными районированными сортами.

Так, в 1953 г. при испытании на малых делянках Илийского сортоучастка урожай гибрида 186 при средней районной норме высева составлял 29,5 ц/га, а при норме высева 5 млн. всхожих зерен — 33,3 ц/га, т. е. был выше на 3,8 ц/га, чем в первом случае.

Наиболее отчетливо выявляется преимущество гибрида 186 над районированными сортами озимой пшеницы при производственном испытании в колхозах орошаемой зоны (табл. 5).

Таблица 5

Результаты производственного испытания озимого гибрида 186 в колхозах орошаемой зоны Алма-Атинской и Талды-Курганской областей

Место испытания	Сорт	1952 г.			1953 г.		
		урожай (в ц/га)	превышение над стандартом (в ц/га)	площадь посева в опыте (в га)	урожай (в ц/га)	превышение над стандартом (в ц/га)	площадь посева в опыте (в га)
Алма-Атинская область. Илийский район							
Колхоз «Новый путь»	Кооператорка (стандарт)	17,9	—	1,5	12,5	—	2
	Гибрид 186	22,1	+4,2	1	19,8	+ 7,3	2
Колхоз им. К. Маркса	Украинка (стандарт)	—	—	—	16,0	—	7
	Гибрид 186	—	—	—	25,0	+ 9,0	7
Колхоз «Красный путиловец»	Кооператорка (стандарт)	—	—	—	14,0	—	2
	Гибрид 186	—	—	—	24,0	+10,0	2
Талды-Курганская область. Талды-Курганский район							
Колхоз им. С. М. Кирова	Гостианум 237 (стандарт)	12,0	—	8	18,0	—	1
	Гибрид 186	21,0	+9,0	2	25,1	+ 7,1	8

Земельные площади в условиях орошаемого земледелия должны использоваться наиболее интенсивно. Совхозы и колхозы широко практикуют на орошаемых площадях посевы озимой пшеницы по занятым парам. Вследствие этого очень важно, чтобы рекомендуемые для производства новые сорта озимой пшеницы давали высокие и устойчивые урожаи не только по чистым, но и по занятым парам.

Производственное испытание гибрида 186 в колхозах проводилось преимущественно по сахарной свекле и другим пропашным культурам. Как видно из табл. 5, гибрид 186 значительно превышал в этих условиях по урожайности районированные сорта (на 7—10 ц/га). Колхозы, проводившие испытание гибрида 186, дают ему высокую оценку. Так, колхоз им. К. Маркса после двухлетнего испытания считает, что гибрид 186 заслуживает особого внимания; правление колхоза считает необходимым гибрид 186 внедрить как лучший сорт в сравнении с другими районированными сортами в данном колхозе. Колхоз «Красный путиловец», получивший урожай гибрида 186 на 10 ц/га выше, чем Кооператорки, внес предложение о быстрейшем районировании гибрида 186 и увеличении запасов его семян для массового посева в колхозах. В колхозе «Новый путь» гибрид 186 в 1952 г. дал урожай выше Кооператорки на 4,2 ц/га, в 1953 г.— на 7,3 ц/га. Правление колхоза также просит районировать гибрид 186 как неполегающий, неосыпающийся сорт с хорошими хлебопекарными качествами.

По результатам испытания гибрида 186 на Илийском сортоучастке и в колхозах орошаемой зоны Государственная комиссия по сортоиспыта-

нию зерновых культур районировала осенью 1953 г. гибрид 186 для предгорной орошаемой зоны Алма-Атинской области.

При испытании гибрида 186 в горной зоне на Кегенском сортоучастке Алма-Атинской области в 1951 г. был получен урожай в 32 ц/га — на 2,9 ц/га выше урожая районированного сорта Украинка. В 1952 г. урожай гибрида 186 составил 22 ц/га — на 1,4 ц/га выше урожая Украинки.

В колхозе «Облатком» Кегенского района, где находится также Кегенский сортоучасток, в 1952 г. в производственном опыте гибрид 186 дал урожай в 27 ц/га — выше стандарта на 6,2 ц/га. В 1953 г. опыты на сортоучастке и в колхозе «Облатком» погибли от града.

Считая гибрид 186 перспективным сортом для горной зоны, на Кегенском сортоучастке продолжили испытание этого сорта в 1954 г. на малых и больших делянках и заложили опыты по его производственному испытанию в трех колхозах горной зоны.

Положительные результаты получены и при испытании гибрида 186 в условиях предгорной богарной зоны на Саркандском сортоучастке Талды-Курганской области (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность гибрида 186 на Саркандском сортоучастке

(на малых делянках)

Годы	Урожай (в ц/га)		
	гибрид 186	Украинка (стандарт)	Гостианум 237 (стандарт)
1951	23,6	22,1	—
1952	28,7	22,8	—
1953	21,3	—	22,8

Считая гибрид 186 перспективным сортом, сортоучасток продолжил испытание гибрида в 1954 г. на больших делянках и в производственных условиях.

Таким образом, пшенично-пырейный гибрид 186 по комплексу биологических особенностей является лучшим сортом озимой пшеницы не только для предгорной орошаемой зоны, где он уже районирован, но и для горной и предгорной богарной зон Алма-Атинской и Талды-Курганской областей Казахстана.

Быстрейшее внедрение в практику совхозов и колхозов новых, более урожайных сортов пшенично-пырейных гибридов будет содействовать решению задач, поставленных сентябрьским Пленумом ЦК КПСС по повышению урожайности наиболее ценной продовольственной культуры — пшеницы — и дальнейшему увеличению производства зерна.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ И СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА ПРИ ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В СЕМЕЙСТВЕ ТЫКВЕННЫХ

А. И. Меркис

При вегетативной гибридизации растений изменяется не только морфология сращиваемых компонентов, но и их биохимические и физиологические свойства. В этом отношении проведены интересные работы в связи с изучением образования алкалоидов при прививках (Ильин, 1949; Евтушенко, 1939); установлено, что алкалоид никотин синтезируется в листьях табака только тогда, когда он растет на собственных корнях. Если же табак привить на подвой, которому несвойствен синтез никотина, то в привое он не образуется. Наоборот, при прививке на табак растений, неспособных к синтезу никотина, привой приобретает эту способность.

Подобные же результаты по изменению алкалоидов получили М. И. Смирнова и Б. С. Мошков (1941), прививая горох на люпин и наоборот.

Работа А. С. Оканенко и Н. В. Вандюка (1939) показывает, что при прививках сахарной свеклы на кормовую в значительной степени изменяется активность ферментов в привое. Б. А. Рубин и Н. М. Сисакян (1941, 1949) установили, что активность окислительных ферментов в привоях яблони изменяется под влиянием подвоев-менторов.

Мы поставили перед собой задачу проследить ход изменения окислительных ферментов и накопления хлорофилла в вегетативных гибридах арбуз × тыква и дыня × тыква. Исходным материалом для привоя служили арбуз сорта Стокс и дыня сорта Колхозница; в качестве подвоя применялась тыква Белая медовая.

Опыты были начаты в 1950 г. Растения выращивались в открытом грунте. Физиологические и биохимические исследования производились в лаборатории кафедры анатомии и физиологии растений Вильнюсского университета. На протяжении всего вегетационного периода велись наблюдения над ростом и развитием подопытных растений. Урожай оценивали по общему весу плодов и по содержанию в них сахаров и аскорбиновой кислоты.

Количество сахаров (моносахаридов и дисахаридов) определяли по методу Сокслета, а аскорбиновой кислоты — дихлорфенолиндофенольным методом (Иванов, 1946). После появления второго листа периодически определяли активность окислительных ферментов: каталазы — газометрическим методом по учету выделенного кислорода при разложении перекиси водорода в течение трех минут (Иванов, 1946), а пероксидазы и полифенолоксидазы — иодометрическим методом по Д. М. Михлину и З. С. Броновицкой (1949). Исследовали также изменение содержания хлорофилла в подопытных и контрольных растениях. Количество хлорофилла устанавливали колориметрическим методом и выражали в процентах от сухого веса листьев (Иванов, 1946). Пробы брали с 3—5 растений, анализировали дважды отдельно по каждому растению; из полученных данных вычисляли среднюю арифметическую.

В результате вегетативной гибридизации были получены растения со значительными морфологическими изменениями.

Семена вегетативных гибридов дыня × тыква, имевшие ясно выраженные признаки тыквы, весною следующего года были высеяны в открытый грунт, причем у некоторых растений F_1 наблюдалось изменение признаков (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость вегетативных гибридов дыня × тыква в F_1

Название гибрида	Количество растений	В том числе		
		без изменения	промежуточной формы	с преобладающими признаками тыквы
Дыня × тыква № 5	20	12	6	2
Дыня × тыква № 7	18	13	4	1

В 1951 г. были высеяны семена вегетативных гибридов дыня × тыква, у которых в F_1 преобладали морфологические признаки тыквы. В поколении F_2 также были отмечены значительные морфологические изменения (табл. 2).

Таблица 2

Изменчивость вегетативных гибридов дыня × тыква в F_2

Название гибрида	Количество растений	В том числе		
		без изменений	промежуточной формы	с преобладающими признаками тыквы
Дыня × тыква № 5	56	9	20	27
Дыня × тыква № 7	30	7	11	12

Сходные результаты получены и с вегетативными гибридами арбуз × × тыква. У листьев в значительной степени была утрачена ксероморфная структура; листовая пластинка увеличилась и стала менее рассеченной.

При изучении изменений окислительных ферментов и хлорофилла в листьях вегетативных гибридов оказалось, что активность окислительных ферментов изменяется как в течение вегетационного периода, так и в связи с вегетативной гибридизацией (табл. 3).

Активность ферментов в листьях

Название растения	Каталаза (в мл O_2)				
	Даты				
	15.VII	25—30.VII	10.VIII	23.VIII	5.IX
Тыква Белая медовая (контроль)	19,9	20,1	18,0	18,4	19,45
Гибрид дыня × тыква	19,6	20,1	17,8	18,9	19,6
Гибрид дыня × тыква	19,55	19,8	17,8	18,8	19,3
Дыня Колхозница (контроль)	19,1	19,7	17,2	19,3	19,4
Гибрид арбуз × тыква	19,7	19,8	17,5	18,5	18,8
Арбуз Стокс (контроль)	19,6	19,9	17,3	18,6	18,7

Активность исследованных ферментов была в начале цветения выше, чем в других фазах. Аналогичная картина наблюдалась и в изменении содержания хлорофилла (табл. 4).

В 1951 и 1952 гг. урожай гибридов оказался выше урожая контрольных растений (табл. 5). Определение содержания сахаров и аскорбиновой кислоты в соке, выжатом из плодов, показало, что количество этих веществ в результате вегетативной гибридизации изменяется (табл. 6). Снижение урожайности и сахаристости в 1952 г. по сравнению с этими показателями в 1951 г. объясняется дождливым и холодным летом.

И. В. Мичурин показал, что признаки, возникшие в результате вегетативной гибридизации, передаются по наследству. Это положение подтвердилось и в наших опытах.

У вегетативных гибридов дыня × тыква морфологические признаки тыквы проявились в F_2 сильнее, чем в F_1. Активность окислительных ферментов листьев изменялась в ходе роста и развития; у вегетативных гибридов она в большинстве случаев занимает промежуточное положение между родительскими формами.

А. Н. Бах указывал (1950), что познание химизма процессов обмена веществ — один из путей к управлению жизнедеятельностью растений. У растений известно несколько дыхательных систем; наиболее важную роль, повидимому, играет широко распространенная среди растений полифенолоксидазная система (Михлин и Колесников, 1947). Это послужило основанием для исследования активности указанных окислительных ферментов с целью проследить ее изменения при вегетативной гибридизации тыквенных.

В литературе имеются многочисленные указания на то, что вегетативная гибридизация изменяет активность ферментов, причем обычно на активность фермента привоя влияет подвой (Оканенко и Вандюк, 1939; Рубин и Сисакян, 1941, 1949; Кружилин и Добросердова, 1947; Сисакян, Глущенко и Васильева, 1949, и др.). Изменение активности ферментов в наших опытах в общем обусловливалось подвоем — тыквой. Морфологические изменения этих гибридов также отклонились в сторону подвоя. Это показывает, что при вегетативной гибридизации свойства подвоя преобладали над свойствами привоя, повидимому, вследствие того, что тыква уже приспособилась к данным климатическим условиям. Изменившаяся интенсивность окислительных ферментов оказывала определенное влияние на обмен веществ; эти изменения отражались на дальнейшем росте и развитии организма, особенно в фазе плодоношения. Таким образом,

Таблица 3

вегетативных гибридов и их компонентов

Пероксидаза (в мл 0,01 н. раствора иода)					Полифенолоксидаза (в мл 0,01 н. раствора иода)				
исследования									
16.VII	25—30.VII	13.VIII	26.VIII	10.IX	16.VII	25—30.VII	13.VIII	26.VIII	10.IX
4,9	10,4	10,3	9,8	9,6	2,8	5,6	5,4	5,0	2,1
0,9	13,3	10,6	6,5	5,0	0,6	4,9	4,5	4,4	1,8
3,3	26,8	14,0	7,6	6,2	1,5	5,2	4,8	4,0	1,2
1,8	30,8	15,4	13,7	4,7	0,8	4,8	4,2	4,3	0,6
2,1	16,2	7,6	7,8	6,8	0,7	3,8	2,9	2,6	1,7
2,8	30,8	9,7	8,3	8,2	0,9	3,6	2,7	2,5	1,0

Таблица 4

Содержание хлорофилла в листьях вегетативных гибридов
(в % от сухого веса листьев)

Название растения	Даты исследования				
	18.VII	25—30.VII	14.VIII	27.VIII	10.IX
Тыква Белая медовая (контроль)	1,60	1,96	1,87	1,45	1,00
Гибрид дыня × тыква	0,61	0,82	0,79	0,80	0,62
Гибрид дыня × тыква	0,80	1,05	0,95	0,79	0,60
Дыня Колхозница (контроль)	0,75	0,82	0,80	0,62	0,46
Гибрид арбуз × тыква	0,50	0,78	0,82	0,80	0,75
Арбуз Стокс (контроль)	0,80	0,97	0,92	0,80	0,52

Таблица 5

Урожай вегетативных гибридов и их компонентов
(с площади 100 м²)

Название растения	1951 г.				1952 г.			
	Длина вегетационного периода (в днях)	Плоды (в кг) созревшие	Плоды (в кг) годные к дозреванию	Завязи (в кг)	Длина вегетационного периода (в днях)	Плоды (в кг) созревшие	Плоды (в кг) годные к дозреванию	Завязи (в кг)
Тыква Белая медовая (контроль)	85—90	514,0	51	15,0	100—115	400	50	24
Гибрид дыня × тыква	95—100	147,0	25	4,5	115—125	15	82	43
Гибрид дыня × тыква	—	—	—	—	Не созрели	—	85	35
Дыня Колхозница (контроль)	105—110	124,0	57	5,0	» »	—	40	45
Гибрид арбуз × тыква	90—92	135,6	20	3,0	130—140	8	53	39
Арбуз Стокс (контроль)	90—95	120,7	27	3,1	Не созрели	—	35	68

Таблица 6

Содержание сахаров (в %) *и аскорбиновой кислоты* (в мг %) *в соке плодов вегетативных гибридов*

Название растения	1951 г.			1952 г.			1951 г.	1952 г.
	Редуцирующие сахара	Дисахариды	Всего сахаров	Редуцирующие сахара	Дисахариды	Всего сахаров	Аскорбиновая кислота	
Тыква Белая медовая (контроль)	2,50	4,0	6,50	2,10	3,90	6,00	—	21,4
Гибрид дыня × тыква	—	—	—	3,21	4,21	7,42	—	73,0
Гибрид дыня × тыква	—	—	—	3,62	4,36	7,98	—	108,0
Дыня Колхозница (контроль)	1,36	7,04	8,40	2,50	4,70	7,20	64,0	70,0
Гибрид арбуз × тыква	—	—	—	4,20	1,30	5,50	14,0	17,0
Арбуз Стокс (контроль)	5,71	0,69	6,40	4,51	0,50	5,01	13,7	16,0

развитие нового организма, начиная от зиготы, происходило при измененном типе обмена веществ. Этим и обусловлено изменение активности окислительных ферментов (и ряда других важных в биологическом отношении веществ) у гибридов, а вместе с тем и морфологических признаков.

Н. Д. Зелинский (1922) указывал, что ферменты как бы перебрасывают мост между живой и мертвой материей, активизируют последнюю, делают ее способной отвечать на импульсы, обусловливающие развитие живого вещества, синтез живого органического тела.

Синг и Лол (Sing a. Lal, 1935, см. Гюббенет, 1951) установили, что в листьях пшеницы активность фотосинтеза независимо от их возраста достигает максимума во время цветения.

Работами Л. Г. Добрунова (1946) и В. Э. Понтович (1949) показано, что активность окислительных ферментов (каталазы, полифенолоксидазы) достигает максимума к моменту высшей интенсивности синтетических процессов, что связано с фазами роста и развития растений.

Е. Р. Гюббенет (1951), изучая накопление хлорофилла у конопли разных полов при изменении условий освещения, нашла, что накопление хлорофилла зависит не столько от пола растения, сколько от сокращения дневного периода освещения, что вызывает ускоренное цветение. Максимальное содержание хлорофилла обнаружено во время цветения мужских экземпляров и бутонизации женских растений.

Приведенные данные показывают, что активность ферментов и максимальное накопление хлорофилла достигают высшей точки во время наиболее интенсивной ассимиляционной деятельности растений; таким образом, эти превращения связаны с прохождением растением определенных стадий и достигают максимума при переходе его в фазу цветения.

Полученные нами данные также показывают, что активность ферментов достигает максимума в начале цветения; активность полифенолоксидазы и пероксидазы с продолжением цветения растений постепенно снижается к концу вегетационного периода. Активность же каталазы при появлении первых завязей сначала резко падает, а затем вновь возрастает до начала заморозков. Причина снижения активности каталазы в начале появления завязей не вполне ясна. Дальнейшее же ее повышение можно объяснить резким снижением температуры воздуха, обусловливающим ослабление синтеза хлорофилла; листья приобретают бледновато-зеленый цвет и прирост их сильно снижается. Все это свидетельствует об ослаблении жизнедеятельности организма. Из работ А. Л. Курсанова с сотрудниками (1946), а также Н. М. Сисакяна и А. М. Кобяковой (1948) известно, что адсорбция ферментов форменными элементами клетки регулирует деятельность ферментов, что, повидимому, представляет собой один из способов регуляции деятельности ферментов в обмене веществ. Повидимому, в наших опытах повышенная адсорбция каталазы форменными элементами клетки во время появления первых завязей понижала активность этого фермента. При ослаблении жизненности организма происходит десорбция ферментов, вследствие чего их активность повышается. Не исключена возможность десорбции пероксидазы и полифенолоксидазы, но они неустойчивы и быстро разрушаются (Сисакян, 1951). Количество разрушенных пероксидазы и полифенолоксидазы преобладает над их десорбированным количеством, поэтому и не обнаруживается повышения их активности. Без сомнения, этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Мы исследовали накопление хлорофилла в листьях вегетативных гибридов в течение вегетационного периода.

В литературе имеются указания, что концентрация хлорофилла достигает максимума в начале цветения, а затем идет на убыль (Кокин,

1926; Кузьменко, 1928). А. А. Зайцева (1939, 1940) показала, что в листьях пшеницы накопление хлорофилла увеличивается по фазам развития растений и во время колошения достигает максимальной величины. После цветения его содержание идет на убыль. Р. И. Лерман (1950) показал, что максимальное накопление хлорофилла у *Perilla ocymoides* происходит во время цветения и совпадает с максимальным накоплением растворимых сахаров, в то же время количество растворимого азота сильно убывает. Таким образом, ряд литературных данных подтверждает, что накопление хлорофилла в растении связано с фазами его развития и идет параллельно с нарастанием ассимиляционной и ферментативной деятельности. Во время цветения растение достигает высшей точки жизнедеятельности, что обусловливается интенсификацией обмена веществ. На этом основании Е. Р. Гюббенет (1940, 1946) делает вывод, что повышенный синтез хлорофилла может служить до некоторой степени показателем готовности растений к цветению.

Об изменениях содержания хлорофилла в листьях тыквы, дыни и арбуза мы имеем весьма скудные сведения. В работе Л. К. Полищук (1950) рассмотрено накопление хлорофилла в листьях тыквы в зависимости от температуры, но не сделано попытки увязать это с фазами развития растений. Нами установлено, что содержание хлорофилла в листьях тыквы, дыни и арбуза достигает максимума в начале цветения, после чего наблюдается постепенное снижение содержания хлорофилла. Содержание хлорофилла в листьях тыквы примерно в два раза больше, чем в листьях дыни и арбуза. У вегетативных гибридов этих растений содержание хлорофилла характерно для подвоя (тыквы).

Под влиянием подвоя — тыквы — у вегетативных гибридов возникают новые качества, передающиеся следующим поколениям. От одного из компонентов (тыквы) гибриды получают то свойство, которое в данных условиях обеспечивает лучшую приспособленность к местным климатическим условиям — сокращение вегетационного периода.

ВЫВОДЫ

1. Посредством вегетативной гибридизации арбуза и дыни с тыквой можно получить гибриды, которые имеют морфологические признаки и физиологические свойства тыквы (подвоя). Эти изменения наследственны.
2. Морфологические изменения непосредственно связаны с изменениями активности окислительных ферментов и с изменением содержания хлорофилла в листьях вегетативных гибридов.
3. Окислительные ферменты (каталаза, пероксидаза и полифенолоксидаза) гибридов и исходных растений достигают максимальной активности в начале цветения, в это же время замечается максимальное накопление хлорофилла.
4. Урожайность вегетативных гибридов выше, чем урожайность исходных форм; следовательно, подбирая соответствующие родительские пары, можно создать лучшие сорта арбузов и дынь.
5. В плодах вегетативных гибридов дыня × тыква (F_2) повышается количество аскорбиновой кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

Авакян А. А. Стадийные процессы и так называемые гормоны цветения. «Агробиология», 1948, № 1.
Бах А. Н. Собрание трудов по химии и биохимии. Изд. АН СССР, М., 1950.
Глущенко И. Е. Вегетативная гибридизация растений. Сельхозгиз. М., 1948.

Гюббенет Е. Р. Влияние фотопериодической индукции постоянным и прерывистым светом на растения и развитие растений. Изв. Естеств.-научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта, т. 23, 1940.

Гюббенет Е. Р. Действие прерывистого света на накопление хлорофилла в проростках и в онтогенезе растений. Докл. на Всесоюзн. совещ. по физиологии растений, вып. 1, 1946.

Гюббенет Е. Р. Растение и хлорофилл. М., 1951.

Добрунов Л. Г. Роль стадийного развития в изменчивости возрастных признаков листьев пшеницы. Докл. АН СССР. Новая серия, т. 51, № 6, 1946.

Евтушенко Г. А. Взаимное влияние подвоя и привоя у Nicotiana. «Яровизация», 1939, № 3.

Зайцева А. А. Содержание хлорофилла в связи с развитием пшеницы. Докл. АН СССР, т. 25, № 8, 1939.

Зайцева А. А. О зависимости между накоплениями хлорофилла и развитием растений. Докл. АН СССР, т. 27, № 8, 1940.

Зелинский Н. Д. Предисловие к книге К. Функа «Витамины и их значение для физиологии и патологии с особым обозрением авитаминоза». М. Гос. Изд., 1922.

Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. Сельхозгиз, М.—Л., 1946.

Ильин Г. С. О закономерностях образования алкалоидов у привитых растений табака. Пробл. биох. в мичур. биологии, сб. 1., М.— Л., 1949.

Кокин А. Я. О факторах, определяющих специфическую энергию накопления сухого вещества у зеленых растений. Изв. Гл. бот. сада, т. 25, вып. 4, 1926.

Кружилин А. С., Добросердова И. В. Физиологические изменения при вегетативной гибридизации картофеля. «Агробиология», 1947, № 1.

Кузьменко А. А. Физиологическая характеристика рас и сортов культурных растений. Изв. Гл. бот. сада, т. 27, вып. 4, 1928.

Курсанов А. Л. Адсорбция ферментов тканями высших растений. «Биохимия», т. 2, вып. 4, 1946.

Курсанов А., Исаева Е., Попатенко В. К вопросу о физиологическом значении адсорбции ферментов тканями растений. «Биохимия», т. 11, вып. 5, 1946.

Лерман Р. И. Накопление хлорофилла в онтогенезе *Perilla ocymoides* в связи с углеводным и азотистым обменом веществ. Изв. АПН РСФСР, вып. 29, 1950.

Михлин Д. М., Колесников П. А. О дыхательных системах растений. «Биохимия», т. 12, вып. 5, 1947.

Михлин Д. М., Броновицкая З. С. Иодометрический метод определения полифенолоксидазы. «Биохимия», т. 14, вып. 4, 1949.

Мичурин И. В. Сочинения, т. I, II, III, IV. М., 1948.

Оканенко А. С., Вандюк Н. В. О физиологических обоснованиях возможного влияния привоя и подвоя у сахарной свеклы. Сб. Научно-иссл. работ ВНИС по культуре сах. свеклы и свекл. семеноводству. Киев — Харьков, 1939.

Полищук Л. К. О динамике содержания хлорофилла у тыквы при пониженных температурах. Докл. АН СССР, т. 70, № 3, 1950.

Понтович В. Э. Изменение активности окислительных ферментов (полифенолоксидазы) с возрастом растений. «Биохимия», т. 14, вып. 5, 1949.

Рубин Б. А., Сисакян Н. М. Биохимия мичуринских сортов. «Сов. наука», 1941, № 2.

Рубин Б. А., Сисакян Н. М. Ферментативные системы мичуринских сортов яблони. Проб. биох. в мичур. биологии, сб. 1, Изд-во АН СССР, 1949.

Сисакян Н. М. Ферментативная активность протоплазменных структур. Изд-во АН СССР, М., 1951.

Сисакян Н. М., Кобякова А. М. Активность и состояние ферментов в пластидах. «Биохимия», т. 13, вып. 1, 1948.

Сисакян Н. М., Глущенко И. Е., Васильева Н. А. Наследование приобретенных биохимических признаков в семенных потомствах вегетативных гибридов Пробл. биох. в мичур. биологии, сб. 1, Изд-во АН СССР, 1949.

Смирнова М. И., Мошков Б. С. Использование прививок для изменения алкалоидности у растений. «Сов. ботаника», 1941, № 1—2.

Sing B. N. a. Lal K. N. Investigation of the effect of age on assimilation of leaves. Ann. of Bot., v. 49, 1935 (цитировано по Гюббенет, 1951).

Ботанический сад Вильнюсского государственного университета

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ИСТОРИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ С ЦЕЛЬЮ ИХ ИНТРОДУКЦИИ

В. М. Кузнецов

При решении вопроса о введении дикорастущих растений в культуру очень важно определить условия, при которых растение может проявить свои потенциальные способности к росту, развитию и продуктивности. Некоторую ориентировку в поисках ответа на интересующий нас вопрос можно получить путем изучения экологических условий, в которых встречаются растения в природе.

Однако изучение экологических условий еще не дает возможности обоснованно определить потенциальные способности растений. Более полно они могут быть установлены при оценке наследственной природы растений путем применения эколого-исторического метода, предложенного М. В. Культиасовым (1953). Этот метод дает возможность более полно определить и выявить способность растений, вводимых в культуру, к изменчивости и приспособляемости и установить условия, необходимые для проявления ими максимальной продуктивности; в этом заключается оригинальность эколого-исторического метода, его научная и практическая значимость. Совещание по теории и методам акклиматизации растений, созванное Советом ботанических садов и Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова Академии наук СССР в октябре 1953 г., одобрило этот метод исследования и вынесло решение о включении работы по интродукции важнейших полезных растений, организуемой на основе указанного метода, в тематические планы ряда ботанических садов. Участие в этой работе ботанических садов, расположенных в разных географических зонах, будет способствовать дальнейшей разработке эколого-исторического метода и проверке его на практике и вместе с тем позволит быстро разрешить вопросы по внедрению изучаемых видов растений в производство.

С весны 1954 г. в организацию опытов по интродукции растений, наряду с Главным ботаническим садом Академии наук СССР, включились следующие ботанические учреждения: Полярно-Альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР, Ботанический сад Ботанического института Академии наук СССР, Ботанический институт АН Латвийской ССР, Куйбышевский ботанический сад, Ботанический сад АН УССР, Крымский филиал АН СССР, Ботанический сад АН Туркменской ССР.

В программу работ 1954 г. включено биоэкологическое изучение следующих пяти растений, перспективных в кормовом отношении: люцерны тяньшанской, люцерны округлой, вики мохнатой, житняка черепитчатого, горца забайкальского.

Люцерна тяньшанская (*Medicago tianschanica* Vass.). Исходный материал собран М. В. Культиасовым в разнотравно-сухих степях хребта Сыр-Дарьинского Каратау. В результате эколого-исторического анализа природного разнообразия видов рода Medicago М. В. Культиасов пришел к выводу, что центром развития этого рода следует считать область азиатских нагорий с их мезофильными условиями существования; центром образования синецветных люцерн, в состав которых входит описанная форма «каратау», надо считать нагорья западного Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Кавказа. Предположение о мезофильной природе люцерн подтверждается сильной гонкостью роста растений, выявившейся в мезофильных условиях культуры. Это позволяет считать ксерофильные условия природных обитаний не соответствующими выявлению в полной мере способности люцерны к продуцированию вегетативной массы. В мезофильных условиях и другие виды растений засушливых местностей ведут себя подобно люцерне тяньшанской, если происхождение этих растений не связано с ксерическими условиями.



Рис. 1. Люцерна тяньшанская (форма «каратау») двухлетнего возраста во время цветения

Первые опыты с культурой люцерны тяньшанской были поставлены на подзолистых почвах Главного ботанического сада в Москве. С 1939 по 1945 г. было испытано до 120 форм синей люцерны, собранной в различных местообитаниях горных склонов западного Тянь-Шаня. В качестве стандарта был взят сорт Зайкевича. Опыт показал, что наилучшей формой синей люцерны, взятой из природы, является форма «каратау» (рис. 1), давшая 49,8 ц/га сена и отаву высотой до 60 см, которую можно использовать для второго укоса. Посеянная в тех же условиях люцерна Зайкевича дала сена 45 ц/га. В полупроизводственном опыте, заложенном в 1949 г. в Главном ботаническом саду, люцерна «каратау» дала сена 71 ц/га за два укоса.

Одновременно с работой по дальнейшему повышению урожаев вегетативной массы люцерны тяньшанской проводятся опыты в целях повышения ее семенной продуктивности (Тарасова и Хрычева, 1954).

Люцерна тяньшанская хорошо переносит суровые условия зимовки и не подвергается заболеваниям.

Люцерна округлая или дисковидная (*Medicago orbicularis* All.) приурочена к пустынно-степным предгорьям и к склонам горных хребтов, по которым поднимается до 1200 м над уровнем моря; встречается и по долинам. Люцерна округлая поселяется на каштановых, черноземовидных, щебневатых и каменистых почвах. В чистых зарослях она образует стелющиеся или восходящие побеги, в смешанном травостое — прямостоячие. Исходный семенной материал собран в районе Михачкалы Дагестанской АССР. Приуроченность люцерны округлой к разнообразным местообитаниям и ее способность давать более высокие урожаи по долинам, хорошо обеспеченным влагой, свидетельствуют о пластичности этого растения, его мезофильной природе и перспективности для интродукции в районах с мезофильным климатом. Это предположение подтверждается первичными испытаниями люцерны округлой в условиях культуры, поставленными Г. Г. Магомедовым в 1952 и 1953 гг. в колхозах Дагестанской республики и в 1953 г. на территории Главного ботанического сада.

Люцерна округлая относится к сравнительно скороспелым культурам, которые могут высеваться два раза в течение одного вегетационного периода: один посев можно использовать для сбора семян, другой — на зеленый корм или на сено — после уборки яровых культур. Такую форму использования люцерны округлой особенно легко осуществить в районах ее природного ареала, где растения вегетируют до поздней осени.

Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth) — двухлетнее (озимое), реже однолетнее растение. Исходный посевной материал собран на полях Туркмении. С успехом может высеваться по супесчаным, песчаным и карбонатным почвам. Плохо приживается на тяжелых глинистых и кислых почвах. Весьма морозоустойчива и засухоустойчива. В природных условиях встречается в районах: Двино-Печорском, Прибалтийском, Ладожско-Ильменском, Верхневолжском, Верхнеднепровском, Среднеднепровском, Волжско-Донском, Нижнедонском, Причерноморском, в Бессарабии, Крыму, Предкавказье, Кара-Кумах и в районе Сыр-Дарьи. Посевы можно производить в разные сроки. Если хозяйству нужен ранний весенний корм, вику высевают в смеси с рожью под зиму; тогда травостой будет готов к уборке в мае. В районах с продолжительным периодом вегетации вика мохнатая вполне может быть пожнивной культурой и давать кормовую массу осенью (сб. под ред. И. В. Ларина, 1951). Так как вика мохнатая является азотособирателем, то ее можно сеять и в качестве парозанимающего растения.

Вика мохнатая может дать сена в среднем до 40 ц/га. На поливных землях Туркмении урожай сена этого растения доходит до 80 ц/га, что установлено опытами В. В. Никитина, который собрал исходный семенной материал также в Туркмении, но в более сухих местообитаниях.

В испытание взяты образцы семян именно этих растений, выросших в Туркмении, так как можно предполагать, что они наиболее ценны для получения растений, перспективных по урожайности в мезофильных условиях.

Житняк черепитчатый (*Agropyron imbricatum* Roem. et Schult.) отличается от других житняков суженным кверху колосом с оттопыренными параллельно один другому, редко расставленными колосками (рис. 2). Исходный семенной материал был собран сотрудниками Куйбышевского ботанического сада на Федоровских горах в районе Ставрополя (на Волге). В природных условиях встречается в районах: Среднеднепровском, Причерноморском, в Крыму, во всех районах Кавказа,

в Нижнедонском, Волжско-Донском, Волжско-Камском районе и в Заволжье. Отличается засухоустойчивостью. В 1951 г. при отсутствии осадков с 23 мая по 5 сентября посевы житняка черепитчатого, произведенные Куйбышевским ботаническим садом на бедных, несколько смытых, хрящевато-суглинистых почвах крутых остепненных склонов, в первый год пользования дали 15,6 ц/га сена, а на территории сада в том же году — 9 ц/га семян и 32 ц/га соломы. Куйбышевский ботанический сад, данными которого мы здесь пользуемся, изучает житняк черепитчатый в условиях природы и в культуре, высевая его не только на своей территории, но и в системе Госсортсети Куйбышевской области. По многолетним наблюдениям, при посеве житняка черепитчатого в засушливых районах получаются лучшие результаты, если его семена высевают на твердое ложе и закрывают слоем почвы не больше 2—3 см. Поэтому предпосевную обработку поля нужно производить заблаговременно, чтобы почва до посева успела уплотниться. Житняк черепитчатый не вымерзает даже в состоянии всходов. Если житняк высевается для получения семенного материала, то посев нужно производить в первой половине августа, чтобы растения полностью прошли стадию яровизации, иначе травостой следующего года будет пригоден только на сено.



Рис. 2. Житняк черепитчатый двухлетнего возраста во время колошения

Житняк черепитчатый является перспективным кормовым растением; он может быть использован также для улучшения степных сенокосов и пастбищ. Большой интерес представляет продвижение его на север.

Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.) (рис. 3) пригоден для различного использования. Его надземные части, дающие до 60 — 70 т сырой массы на 1 га, охотно поедаются домашними животными в силосованном виде; корни 3—4-летних растений, выкопанные с глубины 30—35 см, дают до 30—60 т/га сырой массы и содержат в этом возрасте около 20% таннидов от абсолютно сухого вещества. В природных условиях горец забайкальский встречается обычно по склонам гор, реже по сухим долинам Восточной Сибири (Забайкалье, Даурия, Витимское нагорье) и в районах Дальнего Востока (район Зеи-Буреи, Удский, Уссурийский). Исходный семенной материал собран по склонам Хамар-Дабана Селенгин-

ской Даурии. В верхних частях склонов горец забайкальский можно встретить на грубых каменистых местообитаниях с едва развитым почвенным покровом, а у подножья гор — на глубоких отложениях мелкозема. Эколого-исторический анализ разнообразия видов секции Aconogonon, в состав которой входит *Polygonum divaricatum*, дает возможность сделать вывод, что предковые формы этой секции возникли в третичное время



Рис. 3. Горец забайкальский во время цветения

в условиях умеренного климата Ангарского континента. Это теоретическое предположение о мезофильности природы горца забайкальского подтверждается его ростом и развитием в мезофильных условиях культуры, где он успевает в течение вегетационного периода пройти все стадии развития и становится более продуктивным, чем в пределах своего ареала. Почва для горца должна иметь нейтральную или слабощелочную реакцию, а также быть достаточно богатой растворимыми солями. Горец относится к светолюбивым растениям. В начале весны для него достаточно весьма умеренной температуры, во второй половине вегетации его требования к этому фактору повышаются, особенно во время цветения. Горец забайкальский хорошо реагирует на минеральные и органические удобрения. Всходы его заморозков не боятся. В условиях природы он переносит морозы до 55° без снега.

Лучшие результаты получаются при посеве горца весной одновременно с ранними культурами.

В зональную сеть опытов пока включены только перечисленные виды растений. В дальнейшем, по мере выявления перспективных видов природной флоры, список подопытных растений будет постепенно расширяться.

Несомненно, ботанические сады со своей стороны также найдут немало возможностей для испытания ценных растений с точки зрения перспективности их введения в культуру. Расширение опыта будет способствовать более быстрому решению практических вопросов по интродукции и разработке теоретической основы эколого-исторического метода.

Для проведения опытов по единому плану и единой методике коллектив сотрудников Главного ботанического сада составил программу и инструкцию, которые разосланы ботаническим учреждениям.

ЛИТЕРАТУРА

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Под ред. И. В. Ларина, т. II. М.— Л., 1951.

Культиасов М. В.. Эколого-исторический метод в интродукции растений. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 15, 1953.

Тарасова Т. Л., Хрычева Г. П. Семенная продуктивность люцерны тяньшанской (форма «каратау») в условиях Подмосковья. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 17, 1954.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К БИОЛОГИИ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ВИДОВ РОДА EREMURUS

Т. Л. Тарасова

Род Eremurus из семейства лилейных впервые описан в 1818 г. М. Биберштейном по одному из наиболее распространенных в природе видов *Eremurus spectabilis* M.B.

В настоящее время известно около 50 видов эремуруса, из которых 23 входят в состав флоры СССР.

Происхождение рода, повидимому, связано с районами древнего Средиземья, так как современный ареал рода охватывает Крым, Кавказ, Иран, Афганистан, Среднюю Азию, Памиро-Алай, Западную Сибирь, Центральную Азию, Гималаи, Китай. Бо́льшая часть всех известных видов относится к флоре Средней Азии (22 вида[1], из которых 19 являются ее эндемами), Ирана и Афганистана (12 видов). Род довольно широко приспособлен к экологическим условиям, что можно видеть на примере среднеазиатских видов. В песчаных пустынях при крайнем дефиците влаги встречаются *E. inderiensis* M.B. и *E. anisopterus* (Kar. et Kir.) Rgl. В степной зоне нижнего пояса гор, на плодородных, развитых на лёссе почвах, в условиях непродолжительного, но обильного весеннего увлажнения, которое сменяется летней засухой, распространены *E. Regelli* Vved. и *E. Olgae* Rgl. В среднем древесно-кустарниковом поясе гор, а также на горных лугах (ореховые леса Киргизии), где с осени до весны

[1] В определителе «Флора Киргизской ССР» (1951) из 12 описанных ранее для Киргизии видов эремуруса 4 вида вновь выделены Введенским как самостоятельные: *Eremures cristatus* из (*E. spectabilis*), *E. Zenaidae*, *E. fuscus* (из *E. altaicus*) и *E. tianschanicus* (из *E. Olgae*).

выпадает до 1000 мм осадков, растут *E. robustus* Rgl., *E. altaicus* (Pall.) Stev. В высокогорной зоне в зарослях стланниковой арчи на щебнистых почвах и на осыпях встречается *E. lactiflorus* O. Fedtsch., приспособленный к температурным контрастам зимы и лета, ночи и дня.

Такое разнообразие местообитаний в пределах ареала, повидимому, вызвало у эремурусов приспособительное формо- и видообразование (прогрессивный эндемизм).

Однако, несмотря на разнообразие морфологических и биологических признаков, свойственных отдельным видам, биология рода в целом сложилась под влиянием сухости и высоких температур летнего периода, характерных для современных аридных обитаний, преобладающих в ареале рода.

Эти факторы определили эфемероидность всех видов эремурусов.

Роду свойственны утолщенные клубневидные корни расчлененно-радиального строения. Осевая часть корня переходит в укороченное корневище, несущее зимующую почку возобновления. Утолщенные паренхиматозные корни служат вместилищем запасных пластических веществ, которые ранней весной используются растением для образования розетки крупных линейных листьев и мощного цветоноса (высота которого у отдельных видов достигает 2 м), несущего многоцветковую кисть длиной до 75—100 см.

Корни большинства видов чрезвычайно богаты клейдающими веществами (Павлов, 1947; Пономарева, 1955[1]). Население в Средней Азии и на Кавказе издавна использует корни дикорастущих эремурусов для изготовления клея, применяемого при окраске тканей, в переплетном и обувном деле и т. п. Молодые листья большинства видов употребляются в пищу в отваренном или жареном виде; они содержат витамин С, каротин (провитамин А) и сахар.

Мотте́ (Mottet, 1901) указывает на многочисленные попытки ввести эремурусы в культуру в качестве декоративных растений.

Первый опыт в этом отношении был сделан в 1870 г. в России монографом рода О. А. Федченко. В 1871 г. впервые зацвел под Москвой *Eremurus, robustus* (О. Федченко, 1904).

Многие ботанические сады Западной Европы интродуцировали в 80-х годах прошлого столетия около 15 видов, из которых в культуре сохранились *E. robustus*, *E. Olgae*, *E. himalaicus*, *E. stenophyllus* (Bailey, 1950; Parey, 1951).

В списках семян последних лет ботанических садов Женевы, Брюсселя, Клюжа (Румыния) и Хельсинки есть указания на культуру нескольких видов эремурусов.

В России в конце прошлого века эремурусы испытывались на севере — до Костромы, где успешно зимовали *E. robustus* Rgl. и *E. Olgae* Rgl.

В юбилейном издании, посвященном 200-летию Петербургского ботанического сада (1913—1915), опубликован список 19 испытанных видов эремуруса с трехбалльной интродукционной оценкой. Более высокие оценки[2] были даны следующим видам: *E. altaicus* Stev. (3), *E. Olgae* Rgl. (2), *E. robustus* Rgl. (2), *E. spectabilis* M. B. (2).

Положительные результаты по опыту культуры эремурусов получены в ботанических садах Средней Азии (Ташкент, Сталинабад). Указания на культивирование отдельных видов имеются в списках семян Одесского, Воронежского, Куйбышевского и Омского ботанических садов.

---

[1] См. статью в данном выпуске, стр. 10.
[2] Приведен в скобках.

В Главном ботаническом саду Академии наук СССР в Москве экспериментальное изучение биологии эремурусов начато в 1947 г.

На коллекционном участке было высажено около 4000 корней *E. Olgae* Rgl., собранных Ашхабадским ботаническим садом в разнотравно-сухом поясе предгорий Копет-Дага, а также корни *E. lactiflorus* O. Fedtsch., *E. turkestanicus* Rgl., *E. Regelii* Vved. и *E. Hilariae* Popov et Vved.,



Рис. 1. Эремурусы в Главном ботаническом саду

собранных в 1946—1948 гг. экспедициями Главного ботанического сада в Таласском Алатау. Почва участка — среднеоподзоленный суглинок на морене, до некоторой степени окультуренный внесением высоких доз органо-минеральных удобрений; эремурусы выращивались без полива.

В течение 1947—1950 гг. установлена зависимость устойчивости эремурусов от микроклиматических и микропочвенных условий. Дифференциацию в этом отношении создавали одиночные мощные дубы, под пологом

которых размещалась часть коллекционного участка. Вблизи дубов наблюдались слабое развитие и гибель эремурусов, что объясняется недостатком влаги и света.

Весной эремурусы за короткое время образуют мощную надземную и корневую массу, потребляя большое количество влаги и питательных веществ. Корнеклубни эремурусов, находящиеся в состоянии покоя, весьма чувствительны к избытку влаги и слабой аэрации почвы. Такие условия вызывают мацерацию корней и являются одной из основных причин выпада растений. У некоторых видов, в частности у *E. Olgae* Rgl., гибель растений связана также с их слабой зимостойкостью (Тарасова, Шохин, 1949).

Для изучения биоэкологии эремурусов в 1950 г. был создан экспериментальный участок, расположенный на открытой солнечной территории с легкой супесчаной, хорошо дренированной почвой (супесь, подстилаемая песками), при pH=6—6,5 на фоне высоких доз удобрения (200 т торфа, 5 т извести, $P_{90}K_{90}$ на 1 га). На участке применялись интенсивный полив, подкормка $N_{30}P_{30}K_{30}$ в фазу отрастания-цветения и ежегодное мульчирование низинным торфом слоем 5—10 см. С 1952 г. в целях повышения интенсивности цветения производится двукратное опрыскивание эремурусов бормагниевыми удобрениями в период бутонизации и цветения (рис. 1).

Интродукционная работа с эремурусами ведется на основе следующих положений: 1) привлечение возможно большего числа видов и образцов эремурусов различного происхождения с целью их изучения и отбора форм, наиболее перспективных в культуре; 2) получение семян своей репродукции; 3) изучение биологии каждого вида в онтогенезе; 4) сравнительное изучение биоэкологии и биоморфологии эремурусов для выяснения изменений, возникших в условиях культуры, и степени их закрепленности в потомстве; 5) разработка мер направленного воздействия в целях повышения устойчивости и продуктивности этих растений.

В течение 1950—1953 гг. коллекция эремурусов пополнялась новыми видами и образцами. Образец *E. robustus* Rgl. в количестве около 600 экземпляров был привезен В. А. Тимпко из урочища Ак-Терек Киргизской ССР.

Сеянцы *E. Regelii* Vved., *E. lactiflorus* O. Fedtsch. и *E. altaicus* (Pall.) Stev. взяты с коллекционного участка Главного ботанического сада, где они выращивались О. В. Даевой из семян экспедиционных сборов. Высевались семена своей репродукции и выписанные из других ботанических садов. К концу вегетации 1953 г. коллекция эремурусов насчитывала 6 видов, 39 образцов, 2494 экземпляра. Полнее всего изучены *E. Olgae*, *E. lactiflorus*, *E. Regelii* и *E. robustus* (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость эремурусов по годам

Регистрационный номер	Вид эремуруса	Число растений к концу вегетации			% сохранившихся растений
		1951	1952	1953	
438—439	*Eremurus Olgae*	672	499	272	40
440—441	*E. Regelii*	92	94	47	49
437	*E. lactiflorus*	152	131	102	75
4039	*E. robustus*	609	560	498	83

Устойчивее оказались виды, обитающие в природе в более мезофильных условиях. Перезимовка 1952/53 г. была очень тяжелой из-за чрезмерной влажности почвы, вызванной осенними дождями и снегопадом на талую землю. В эту зиму температура верхнего горизонта почвы (0—20 см) под снежным покровом не спускалась ниже —2°, что создавало условия для расходования корнями пластических веществ при отсутствии ассимиляционной деятельности. Кроме того, растения *E. Regelii* в 1952 г. обильно цвели и плодоносили, вследствие чего к зиме стали несколько истощенными. Этими причинами и объясняется большой выпад растений.

Наименее устойчивым при первичной интродукции оказался *E. Olgae.* Однако при применении специального агрокомплекса растения развились удовлетворительно (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели роста и развития Eremurus Olgae в условиях улучшенной агротехники

(образец получен из предгорий Копет-Дага)

Годы наблюдений	Высота розетки (в см)	Число листьев	Высота цветоносного побега (в см)	Длина цветочной кисти (в см)	Число цветущих растений	% цветущих растений
1950	25	17,5	90	42,5	8	13
1952	36	52,7	125 максимум 175	65 максимум 100	30	50

Трехлетними наблюдениями над *E. lactiflorus* и *E. Olgae* установлены колебания в сроках цветения и плодоношения, продолжительности вегетации (рис. 2). Вместе с тем отмечена зависимость фенофаз от теплового режима (табл. 3).

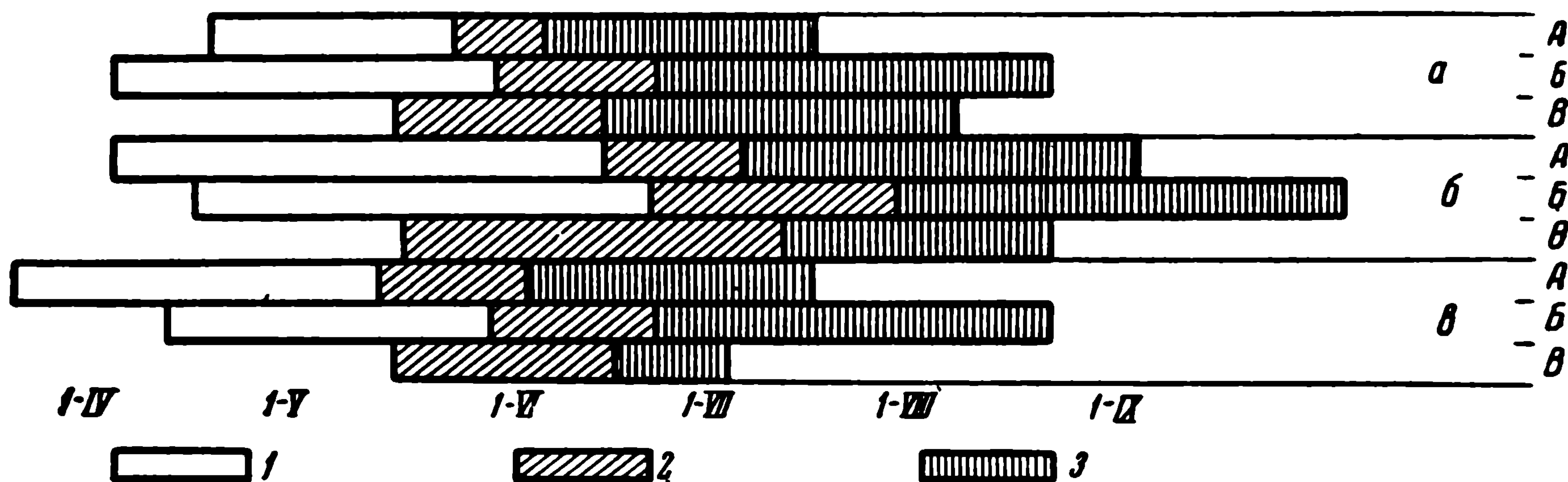


Рис. 2. Фенофазы трех видов рода Eremurus в условиях культуры

а — *E. Regelii* Vved.; *б* — *E. Olgae* Rgl.; *в* — *E. lactiflorus* O. Fedtsch.
1 — начало вегетации; *2* — период цветения; *3* — период плодоношения.
А — 1951 г.; *Б* — 1952 г.; *В* — 1953 г.

Как видно, сдвиги в наступлении календарных дат могут быть обусловлены не только изменением ритма в новых для растения условиях, но и необходимостью сохранить условия существования, выработанные в историческом процессе приспособления к среде обитания.

Фенологические спектры показывают, что общая продолжительность цветения эремурусов в коллекции продолжается свыше двух месяцев.

Таблица 3

Зависимость между температурным режимом и наступлением фенологических фаз у эремурусов

Год наблюдений	Вид эремуруса	Среднесуточная температура воздуха в °С				
		за декаду перед отрастанием	в день начала отрастания	за декаду перед зацветанием	в день зацветания	за период цветения
1951	*Eremurus lactiflorus* . . .	Не отмечено		9,3	8,8*	10,5
1952	» » . . .	4,0	6,7	14,4	17,0	15,1
1953	» » . . .	4,8	6,0	13,4	17,4	16,2
1951	*E. Olgae*	—	—	17,3	14,9	20,0
1952	»	13,1	14,0	21,0	24,6	17,6
1953	»	7,3	12,7	21,3	21,7	18,0

* При пониженных температурах мая и июня 1951 г. зацвел, но семена не завязались.


Рис. 3. Ветвление побега у *Eremurus Olgae*

Наибольшего развития листья эремурусов у всех изучавшихся видов достигают ко времени бутонизации (конец мая — начало июня). После этого листья начинают отмирать с разной степенью интенсивности (рис. 3). В 1953 г. у *E. robustus*, *E. lactiflorus*, *E. Regelii* концы листьев начали усыхать в последних числах мая. На 6 июля листья еще сохранялись, но ко времени созревания семян (к 24 июля) они отмерли почти полностью, за исключением единичных экземпляров. В 1953 г. наблюдалось осеннее возобновление вегетации у *E. lactiflorus* (единично), у *E. robustus*, а также у *E. Olgae*.

Рост корневой массы находится в обратной зависимости от роста надземной массы. Запасные вещества корнеклубней, образовавшихся за вегетационный период предшествующего года, интенсивно расходуются в процессе отрастания листьев и цветоносного побега; в это же время начинается образование новых замещающих корнеклубней. Изучение формирования корневой системы у различных видов показывает, что количество запасающих отростков корня зависит не только от видовой принадлежности, но и от возраста растения.

У *E. robustus* и *E. Olgae*, частично вступивших в фазу цветения, число запасающих корней в 1953 г. колебалось от 5 до 11, а у *E. Regelii* и *E. lactiflorus* — от 7 до 21.

Наблюдения за развитием запасающих корней у двух последних видов показали, что в первый год жизни образуется один, большей частью стержневой корнеклубень, на второй год развиваются два, на третий — 3—4, а на четвертый уже 4—6 радиальных корнеклубней. При сильном загущении часть растений проходит неполный цикл развития. В одном гнезде сеянцев третьего года встречаются экземпляры с одним, двумя и тремя радиальными корнями, хотя это может зависеть и от неодновременного прорастания семян.

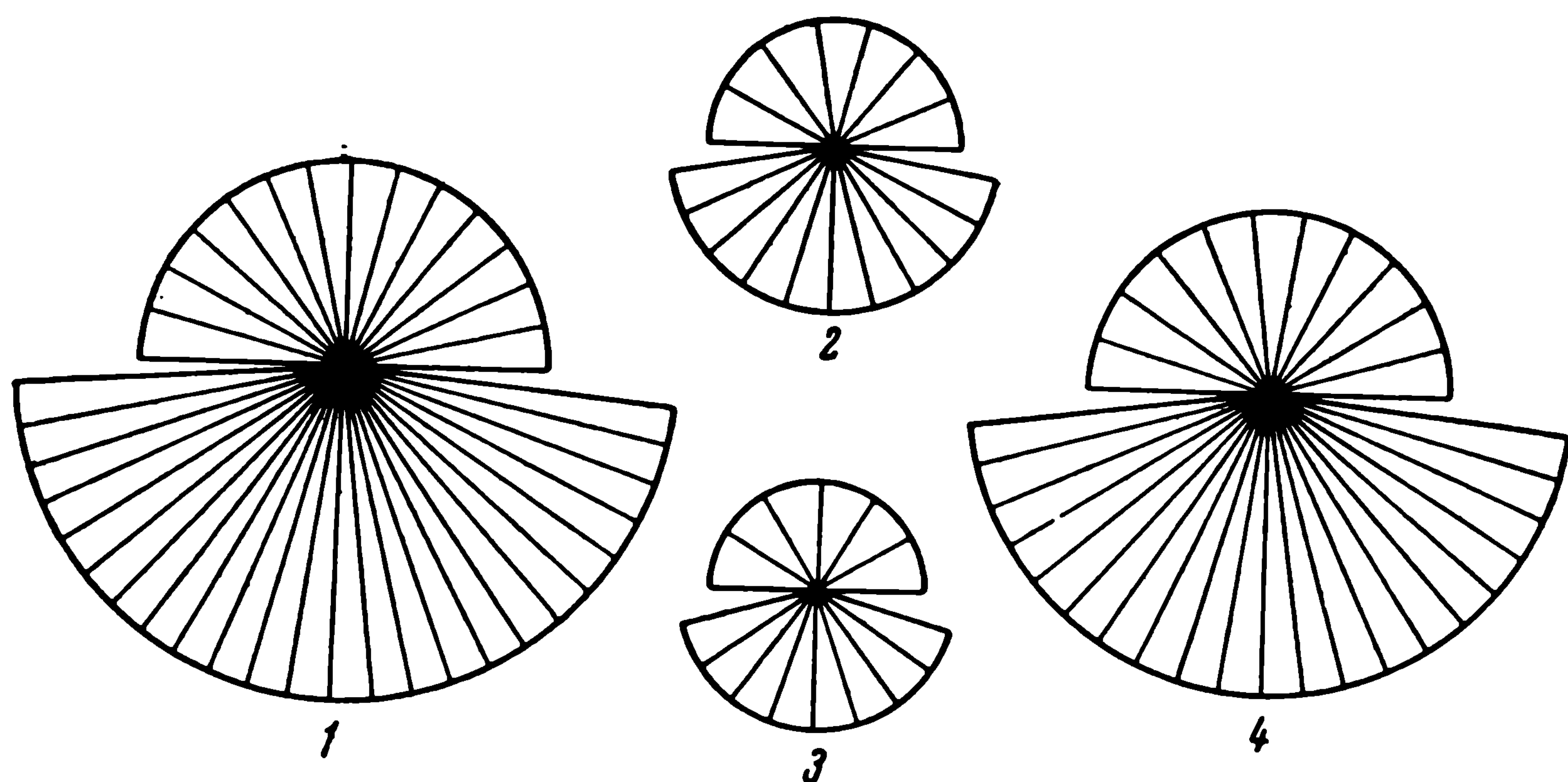


Рис. 4. Схема формирования запасающей корневой системы у разных видов Eremurus в условиях культуры

1 — *Eremurus Regelii* Vved.; 2 — *E. robustus* Rgl.; 3 — *E. Olgae* Rgl.; 4 — *E. lactiflorus* O. Fedtsch. Число радиусов соответствует числу радиальных корней; верхнее (малое) полукружие — в 1952 г., нижнее (большое) — в 1953 г.

У плодоносящих растений число корней возрастает ежегодно, но в различном темпе у различных видов (рис. 4): у *E. Olgae* каждый год прибавляется по 1—2 радиальных корня, у *E. lactiflorus* и *E. Regelii* — по 4—6. Взрослое растение *E. Olgae*, как правило, имеет 8—9 радиальных корней, иногда число их достигает 28. В таких случаях корневище несет четыре почки возобновления, т. е. растение готовится к вегетативному размножению.

В. В. Светозаровой установлено, что запасающие корни будущего года закладываются в конце августа — начале сентября. Это наблюдалось как у ювенильных форм, например у *E. Regelii* первого и третьего года жизни, так и у цветущих форм, например у *E. Olgae* и *E. robustus*. В пробах, взятых 9 августа, зачатков запасающих корней еще не было.

Запасающие корни закладываются очень близко под почкой возобновления и располагаются вокруг центральной части клубня; к каждому корню подходит мощная система проводящих сосудов. На поверхности укороченного корневища запасающие корни появляются весной следующего года; первый вегетационный период у них уходит на развитие и запасание питательных веществ, которые будут расходоваться растением на следующий год.

Всасывающие корни закладываются преимущественно на периферийных частях запасающих корней. Характер их образования и продолжительность жизни являются важными морфобиологическими признаками. Относительно небольшая продуктивность, а возможно и слабая устойчи-

вость *E. Olgae* в условиях Москвы зависят, повидимому, от краткости периода функционирования всасывающих корней. Они развиваются только в конце мая на запасающих корнях, заложенных в предыдущем году, и отмирают вместе с этими корнями. В год образования запасающих корнеклубней всасывающие корни на них не развиваются. Признак эфемероидности наиболее сильно выражен у *E. Olgae* и распространяется на всю структуру растения.

У *E. lactiflorus* и *E. Regelii* всасывающие корни развиваются на запасающих корнеклубнях в год их образования, остаются живыми в течение зимы и возобновляют свою деятельность с ранней весны. *E. robustus* занимает в этом отношении промежуточное положение.

При семенном размножении эремурусы зацветают на 6—7-й год. Такой длительный ювенильный период является тормозом для широкого введения эремурусов в культуру. Поэтому мы приступили к выяснению возможности вегетативного размножения эремурусов.

В 1952 г. мы впервые отметили образование нескольких почек возобновления у *E. lactiflorus*, *E. Regelii* и *E. Olgae*, особенно при повреждении или удалении центральной осевой почки. Осенью 1952 г. был выкопан корень *E. lactiflorus* с 14 почками возобновления, расположенными на укороченном корневище, в виде круга вокруг поврежденной центральной почки. Этот корень был высажен в почву и к весне 1953 г. партикулировал, т. е. распался на ряд самостоятельных особей с 1 почкой и 1—2 запасающими корнями. Обычно растение образует 2—4 и более почек возобновления. При этом резко увеличивается число запасающих радиальных корней и возрастает число листьев, но партикуляции, как правило, не наблюдается.

Весной 1953 г. был проведен опыт деления корнеклубней на части с сохранением одной почки возобновления на каждой части. Растение *E. Olgae* было разрезано на четыре части, растение *E. Regelii* — на две части и два растения *E. lactiflorus* — на две части каждое. Из всех разделенных растений хорошо укоренились и вегетировали только 3 экземпляра *E. lactiflorus*, остальные погибли в результате мацерации осевой части корнеклубня.

Для выяснения вопроса, размножаются ли эремурусы вегетативно в природных условиях, нами было просмотрено несколько тысяч корнеклубней разных видов из различных районов Средней Азии. Поступившие корни не имели более одной почки возобновления. Образование нескольких почек возобновления, как первый этап подготовки растения к вегетативному делению, связано, повидимому, с усиленным накоплением пластических веществ в культуре.

В 1953 г. работниками среднеазиатского отряда экспедиции Главного ботанического сада было собрано свыше 20 кг корнеклубней *E. Regelii* и *E. lactiflorus*. Тщательный осмотр их показал отсутствие среди растений *E. Regelii* корней более чем с одной почкой возобновления. Корни этого вида, выкопанные в ущелье Талды-Булак (Таласский Алатау — высота 1300 м) на мелкоземистом склоне северной экспозиции, были довольно крупны, имели в среднем свыше 20 радиальных корней каждый и весили в среднем по 128 г. Бóльшая часть этих растений цвела в 1953 г.

Корни этого же вида, произраставшие на щебнистых склонах на высоте около 2500 м (верховье Кши-Коинды), были значительно мельче и имели также одну почку возобновления. Был выкопан ряд гнезд, состоящих из 10—12 растений 3—4-летнего возраста, явно семенного происхождения.

Среди различных образцов *E. lactiflorus*, собранных в заповеднике Аксу-Джабаглы (Таласский Алатау) и в Кара-Бастау (Каратау), было обнаружено некоторое число корнеклубней, несущих по 2 почки возобнов-

ления. Из 18 измеренных и описанных корней, собранных в верховьях Кши-Коинды, 3 корня несли по 2 почки возобновления на общем «донце». Из этого же образца 6 экземпляров оказались гнездами, состоящими из 3—10 растений. Такие гнезда образуются при семенном возобновлении. Осыпавшиеся семена дают проростки, сплетающиеся впоследствии при разрастании своими корнями.

Эти данные показывают, что основным способом размножения эремурусов в природе является семенное размножение. Способность же *E. lactiflorus* к вегетационному размножению в природных условиях выделяет его среди остальных изучаемых нами видов.

Массовое цветение *E. Olgae* и *E. Regelii* наблюдалось на экспериментальном участке впервые в 1952 г. и возобновилось в 1953 г. (табл. 4).

Таблица 4

Количество цветущих эремурусов

Вид эремуруса	1952 г.		1953 г.	
	число	%	число	%
Eremurus lactiflorus	21	16	105	90
E. Regelii	100	110*	47	87
E. robustus	7	1,2	73	12
E. Olgae	110	42	35	27

* Некоторые растения имели по 2—3 цветоносных побега.

Сокращение интенсивности цветения у *E. Olgae* в 1953 г. можно объяснить переходом к обильному образованию почек возобновления, т. е. к вегетативному размножению.

В 1953 г. наиболее интенсивно цвели *E. lactiflorus* и *E. Regelii*, но семян у них завязалось немного (табл. 5).

Таблица 5

Цветение и плодоношение эремурусов в 1953 г.

Вид эремуруса	Количество цветков в кисти		Длина цветоноса (в см)	Длина кисти (в см)
	всего	в том числе с плодами		
Eremurus robustus	149	30	144	38
» »	229	62	199	78
E. lactiflorus	146	7	102	53
» »	278	48	106	32
E. Regelii	340	196	224	96

Необходимо отметить, что *E. Regelii* с 1952 г. дает обильный самосев.

Эремурусы, особенно *E. lactiflorus*, *E. robustus* и *E. Olgae*, исключительно декоративны во время цветения. Цветущие кисти *E. robustus* посещало множество пчел. Все виды дали хорошо созревшие семена

следующего абсолютного веса: *E. robustus* — 15,5 г, *E. Regelii* — 9,4, *E. lactiflorus* — 16,9, *E. Olgae* — 6,2 г.

В 1953 г. было обнаружено интересное впервые зацветшее растение среди образца *E. lactiflorus*, привезенного из Таласского Алатау (образец № 437). Это растение цвело одновременно со всеми образцами *E. lactiflorus*, т. е. несколько раньше, чем *E. Regelii*, однако цветоножки и кисти были прижаты к стеблю, как у *E. Regelii*. Сравнение цветков *E. lactiflorus*, *E. Regelii* и № 437 показало промежуточный характер большинства признаков последнего (табл. 6).

Таблица 6

Сравнение признаков Eremurus lactiflorus, E. Regelii и Eremurus sp.

Вид эремуруса	Длина цветоножки (в см)	Длина тычинки (в см)	Цвет пыльников	Окраска лепестков и венчика
Eremurus lactiflorus	3	1	Бледножелтоватый	Белая с зеленым пятном у основания и бледнозелеными жилками посреди
E. Regelii	1	3	Бурокрасный	Бурокрасная с темными полосами
E. sp.	1,5	2	Желтооранжевый	Белая с зелеными пятнами и с буроватой полосой по наружной стороне лепестка

Описываемое растение дало выполненные семена, также имеющие промежуточный характер между двумя видами: по более темной окраске они приближаются к *E. Regelii*, но в отличие от последних имеют слабо развитую крылатку, хорошо развитую у *E. lactiflorus*. Семена крупнее, чем у *E. Regelii*, но мельче, чем у *E. lactiflorus*. В связи с этим необходимо сказать, что между *E. lactiflorus* и *E. robustus*, относимых к одной секции Henningia, существуют большие различия в строении, ритме образования запасающих и всасывающих корней и разной способности к вегетативному размножению. По этим признакам *E. lactiflorus* ближе к *E. Regelii*. Факт их совместной встречаемости в одних и тех же местообитаниях (Кара-Бастау, Кши-Коинды) делает вполне вероятной возможность их естественной гибридизации в природных условиях.

Четырехлетний опыт с культурой среднеазиатских видов рода Eremurus показал, что эремурусы, как многолетние растения, почти нацело обновляющие ежегодно свою массу, претерпевают значительные изменения в ряде своих биологических и морфологических признаков под влиянием культуры в условиях повышенной влажности.

Эти изменения выражаются прежде всего в увеличении продуктивности растений. Средний сырой вес крупного корня цветущего растения *E. Regelii* в природных условиях составляет 128 г; образец этого же происхождения после нескольких лет культуры имеет в аналогичной фазе развития средний вес 210 г.

Во «Флоре СССР» (1935) указывается, что у *E. lactiflorus* кисть редкая, немногоцветковая, но в условиях культуры число цветков возрастает до 100 в одной кисти. В наших условиях в кистях *E. lactiflorus* насчитыва-

лось до 278 цветков. Повидимому, накопление пластических веществ одной особью имеет какие-то пределы, за которыми должна либо измениться структура растения, либо оно должно разделиться на несколько особей. Это наблюдается у всех изучаемых видов, кроме *E. robustus*, что возможно связано с большей запасающей мощностью этого вида.

В единичных случаях наблюдаются изменения самой структуры растения, как, например, ветвление цветоноса у *E. Olgae*, *E. lactiflorus*.

На экспериментальном участке в 1953 г. наблюдалось несколько случаев повторного цветения *E. lactiflorus*. Основной цветонос развивался из почки возобновления, заложенной в предшествующий год вегетации, а вторичный — из побега, развившегося из почки возобновления текущего года, которая должна была бы развиться в побег лишь в будущем году.

Все эти факты указывают на значительную пластичность наследственности эремурусов, а следовательно, на их перспективность как объекта культуры.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Подмосковья проходят полный цикл развития следующие среднеазиатские виды эремурусов: *Eremurus altaicus*, *E. lactiflorus*, *E. Olgae*, *E. robustus*, *E. turkestanicus*, *E. Regelii*, причем последний вид дает обильный самосев.

2. Наиболее устойчивыми среди изучаемых видов оказались *E. lactiflorus*, *E. robustus*, произрастающие в природе в более мезофильных условиях. Наименее устойчивым оказался *E. Olgae*; *E. Regelii* занимает по этому признаку промежуточное положение.

3. В условиях культуры значительно меняются биологические и морфологические признаки эремурусов, что выражается в увеличении продуктивности, в закладке нескольких почек возобновления, в изменениях морфологической структуры растений.

4. Наиболее стойким признаком у испытанных видов является их ритм роста и развития, характерный для эфемероидов.

5. Наиболее перспективным видом для введения в культуру в качестве декоративного растения следует считать *E. lactiflorus*.

ЛИТЕРАТУРА

Императорский С. Петербургский ботанический сад за 200 лет его существования, ч. III, СПб., 1913—1915.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1947.

Тарасова Т. Л. Опыт культуры растений природной флоры в Главном ботаническом саду. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 8, 1951.

Тарасова Т. Л., Шохин М. В. Опыт укрытия на зиму клубнелуковичных растений. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 4, 1949.

Федченко О. А. Культура эремурусов. «Вестн. Имп. Росс. Об-ва садоводства», 1904, № 9—10.

Флора Киргизской ССР. Т. 3. Изд-во КиргизФАН СССР, Фрунзе, 1951.

Флора СССР, т. IV, Изд-во АН СССР, М.—Л., 1935.

Mottet S. Monographie botanicohorticole du genre Eremurus. Journal de la Société nationale de l' Horticulture d3 France, t. 2, Paris, 1901.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОБ АНАТОМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЛИСТЬЕВ ЭРЕМУРУСОВ

В. В. Светозарова

При интродукции растений большое значение имеет изучение анатомического строения листьев, которые быстрее и сильнее других органов реагируют на изменяющиеся внешние условия.

В настоящем сообщении приведены предварительные данные по строению листьев среднеазиатских эремурусов (*Eremurus Regelii* Vved., *E. Olgae* Rgl., *E. robustus* Rgl., *E. lactiflorus* O. Fedtsch.), интродуцируемых Главным ботаническим садом. У взрослых растений этих видов листья линейно-трехгранные, снизу килевидные, плоские или сверху желобчатые, длиной от 25 см (у *E. Olgae*) до 80 см (у *E. robustus*).

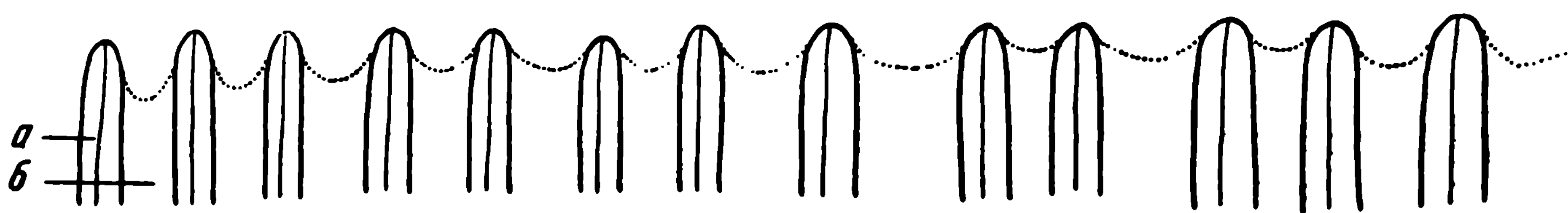


Рис. 1. Наружные перепончатые листья из почки возобновления *Eremurus Olgae*

а — листовая пластинка; *б* — бесцветная пленка, соединяющая листья (отпрепарированы в январе. $^1/_2$ нат. вел.)

Закладываются листья в верхней части укороченного корневища и располагаются правильными кругами по спирали вокруг будущего цветоноса. Листья взрослых растений неодинаковы. Листья из «внешних» кругов имеют некоторые признаки, отличающие их от листьев, расположенных в непосредственной близости к цветоносу.

Наружные, влагалищные листья соединены между собой тонкой, почти бесцветной пленкой. Из молодой почки возобновления можно отпрепарировать все эти листья вместе, одной сплошной лентой (рис. 1). За этими листьями, обычно в таком же количестве, следуют листья несколько другого типа (рис. 2). Эти листья не соединены друг с другом и имеют более темный зеленый цвет, чем первые. Они отличаются и по форме листовой пластинки: наружные более уплощенные, а внутренние по форме приближаются к треугольнику, основание которого (внутренняя сторона листа) несколько вогнуто внутрь листа.

Рис. 2. Лист *Eremurus Olgae* из внутреннего круга, расположенного ближе к цветоносу

(отпрепарирован в январе, нат. вел.)

Наружные и внутренние листья различаются не только морфологическими особенностями, но и анатомическим строением. Сначала остановимся на общих чертах в анатомическом строении влагалищных и настоящих листьев. На поперечных срезах взрослых листьев прежде всего бросается в глаза расположение сосудистоволокнистых пучков. Они находятся с обеих сторон листа и обращены к эпидермису склеренхимной частью, за которой следует флоэма, а затем ксилема (рис. 3 и 4). Сосудистоволокнистые пучки в листьях эремуруса образуют замкнутое кольцо с ксилемой, обращенной к центру. Это показывает, что обе стороны пластинки листа являются нижними абаксиальными сторонами, так как сосудистоволокнистые пучки всегда обращены ксилемной частью к верхней

стороне листа. Доказательством этому служат также примерно одинаковые размеры и одинаковая форма клеток эпидермиса и равное количество устьиц на обеих сторонах. Центральная часть тех и других листьев заполнена воздухоносной, бесцветной паренхимой, клетки которой имеют округлую и слегка шестигранную форму (см. рис. 4) или только шестигранную и четырехгранную (см. рис. 3).

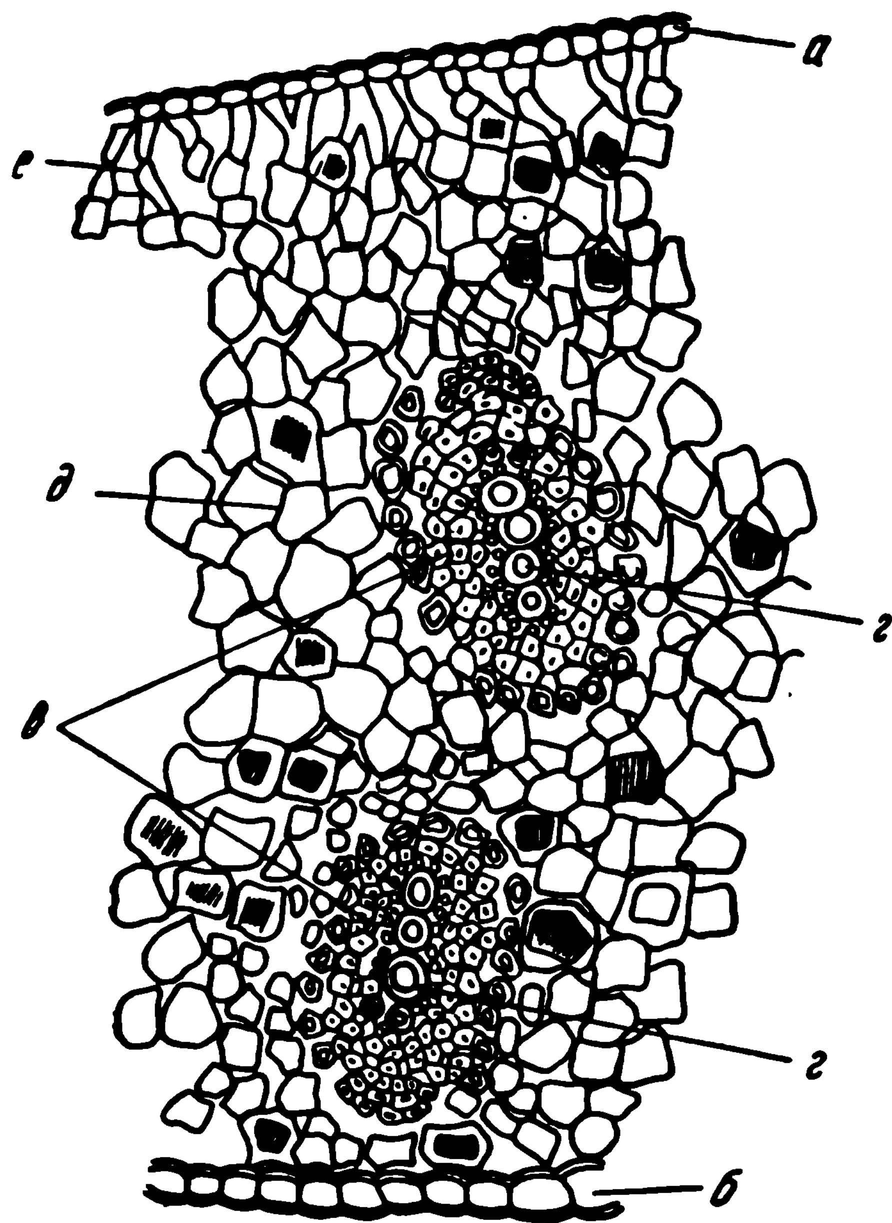


Рис. 3. Поперечный срез наружного листа *Eremurus lactiflorus*

а — верхний эпидермис; *б* — нижний эпидермис; *в* — сосудистоволокнистые пучки; *г* — ксилема; *д* — бесцветные клетки паренхимы; *е* — губчатая ткань (×88)

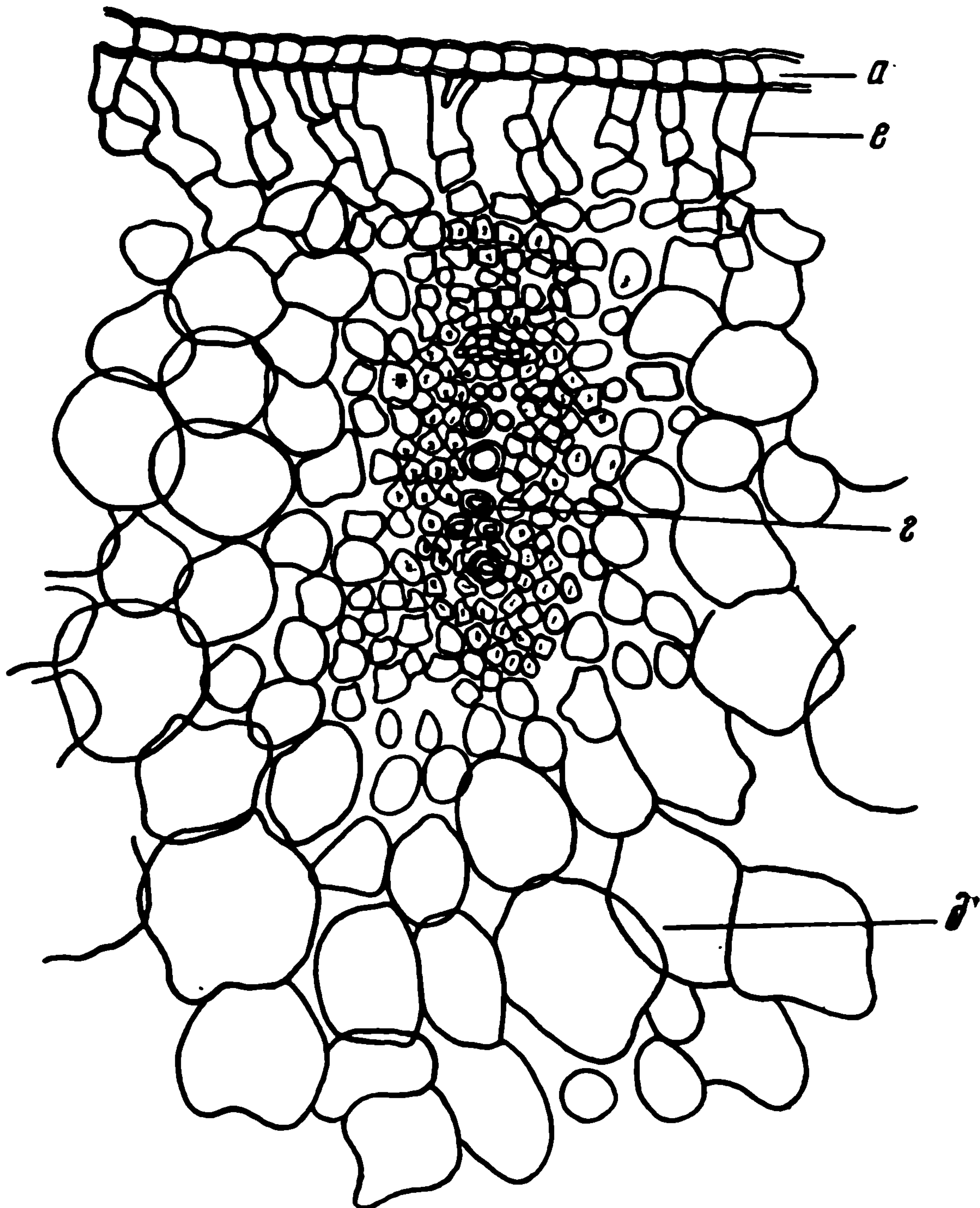


Рис. 4. Поперечный срез (половина среза) листа *Eremurus lactiflorus* из внутреннего круга листьев

а —верхний эпидермис; *г* — ксилема; *д* — бесцветные клетки паренхимы; *е* — губчатая ткань (× 88)

Различия между влагалищными (наружными) и настоящими (внутренними) листьями сказываются в деталях их анатомического строения. Так, под однослойным эпидермисом с обеих сторон листовой пластинки настоящего листа располагается небольшой слой губчатой ткани (см. рис. 4), клетки которой заполнены хлорофилловыми зернами. Во влагалищных листьях эта ткань развита очень слабо и только с наружной стороны листа (см. рис. 3). Типичная палисадная ткань и у тех и у других листьев отсутствует.

Пленка, соединяющая влагалищные листья, имеет очень простое анатомическое строение. Между верхним и нижним однослойным эпидермисом заключено 6—7 слоев бесцветных клеток, округлых в начале развития и шестигранных, неправильной формы (рис. 5) во взрослом состоянии.

По расположению сосудистоволокнистых пучков листья эремурусов сходны с унифациальными листьями многих однодольных растений,

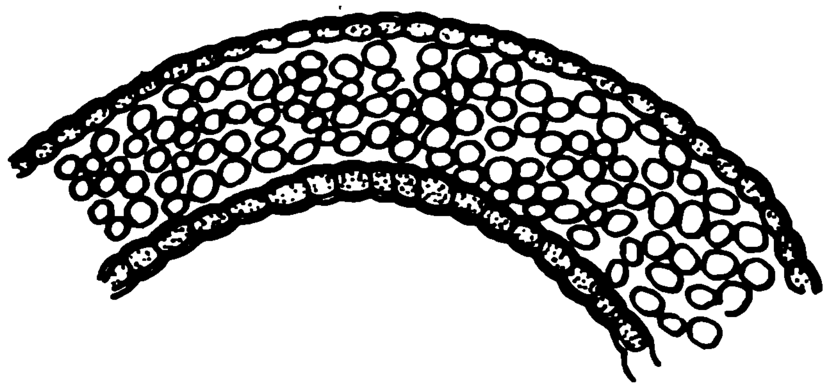


Рис. 5. Поперечный срез пленки, соединяющей наружные листья *Eremurus lactiflorus* (отпрепарирован в январе, × 88)

например гладиолусов, ирисов (Серебряков, 1952; Дейнега, 1902) и других. Такие листья возникают в результате срастания двух долей листа наружными сторонами. В результате у зачатка листа исчезает верхняя — адаксиальная — поверхность. Правильность такого объяснения особенностей строения листа эремуруса подтверждается наблюдениями поперечных срезов очень молодого листа, взятого в ноябре из почки возобновления (рис. 6).

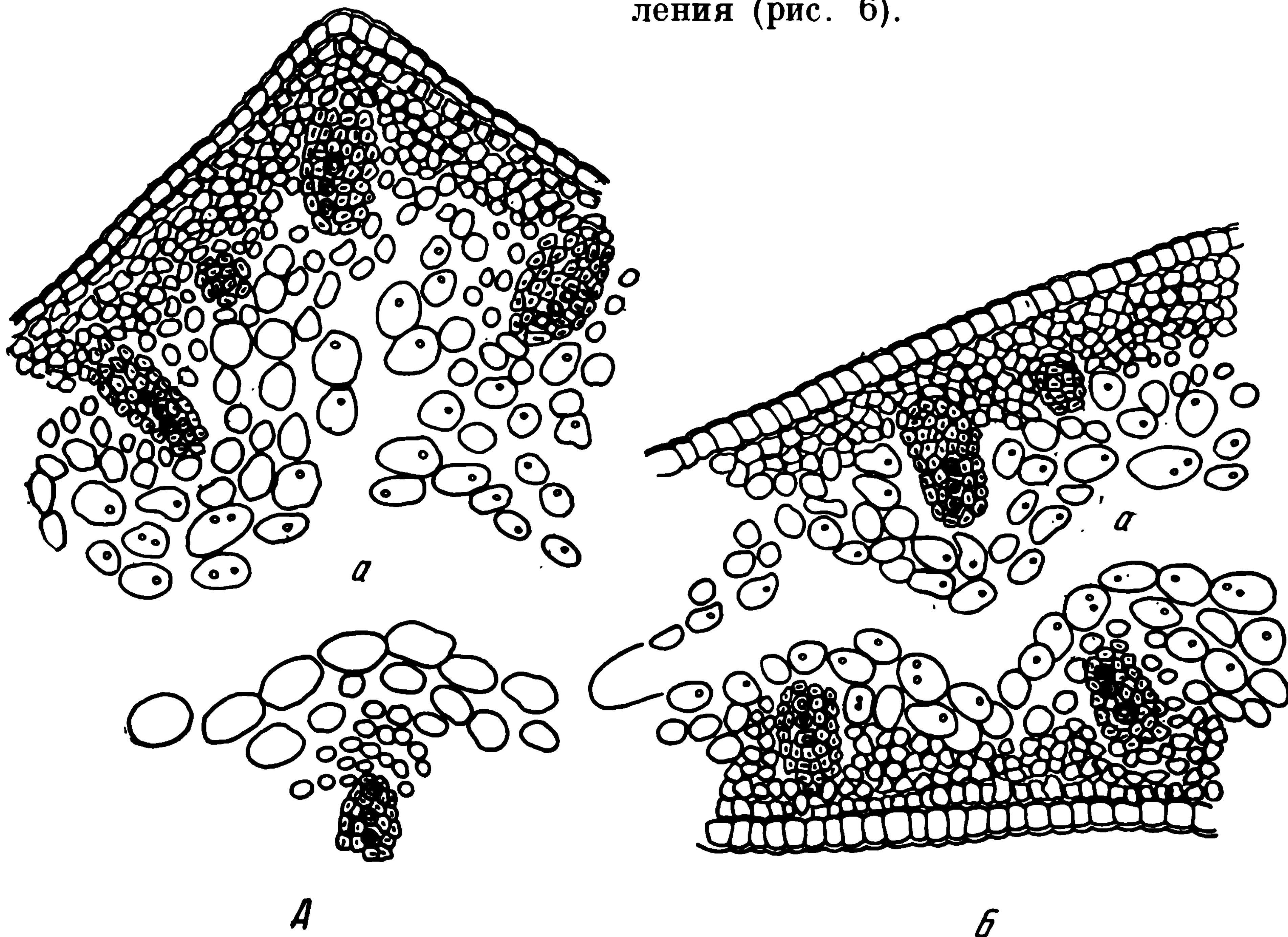


Рис. 6. Поперечный срез листа из внутреннего круга листьев *Eremurus lactiflorus* (× 88)

А — центральная часть листовой пластинки; *Б* — периферическая часть листовой пластинки
а — полость в центре листа

В центре листа четко видна полость, отграниченная правильным рядом округлых паренхимных клеток, содержащих от одного до двух ядер. По мере роста листа эти клетки меняют свою форму, из округлых становятся округло-шестигранными, увеличиваются в размерах и, вероятно, в количестве. Они постепенно заполняют собой всю полость и взрослый лист приобретает законченное строение (см. рис. 4).

ЛИТЕРАТУРА

Дейнега В. А. Материалы по истории развития листа и заложению в нем сосудистых пучков. М., 1902.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. Изд. «Советская наука», М., 1952.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ФЛОРА СТЕПЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР В ЭКСПОЗИЦИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

М. А. Евтюхова

Экспозиция флоры степей европейской части СССР в Главном ботаническом саду Академии наук СССР должна дать общее представление о характере степной флоры, подчеркнуть различия между флорой северных и южных степей, показать отдельные растения, создающие ландшафт степи, жизненные формы степи, степные растения, имеющие значение как кормовые, лекарственные, декоративные и т. д.

Под экспозицию отведен участок площадью 0,35 га, расположенный на юго-восточном слабом склоне и на выровненной площади. По северной половине участка проложена канава, дренирующая проходящую здесь ложбину. Канаве придан вид естественной балочки. Почвы участка среднеподзолистые, супесчаные, подстилаемые суглинками, старопахотные, слабоокультуренные.

Весной 1952 г. на участок внесено полное минеральное и органическое удобрение, а также известь.

Первоначально предполагалось показывать степную флору не отдельными видами растений, а в травосмесях, воспроизводящих, до известной степени, естественный растительный покров. Виды, имеющие особое значение,— доминанты и другие интересные в биологическом отношении, предполагалось включить в общий фон травосмеси отдельно (Евтюхова, 1949), однако работа с травосмесями, проводившаяся в течение нескольких лет, заставила отказаться от их использования в экспозиции. В лучшем случае травосмеси из степных растений имели вид сильно нарушенной придорожной степи. В ней получили преобладание не те виды, которые были необходимы. Состав травосмеси и количественно и качественно не соответствовал высеянной смеси семян. Опыт показал, что целесообразнее экспонировать отдельные виды группами на делянках от 1—3 до 10—20 м².

Было решено построить экспозицию в свободном ландшафтном плане. Очертаниям отдельных площадок, занимаемых растениями, придали мягкую неправильную форму. Главная трудность заключалась в том, чтобы найти удачные сочетания отдельных групп растений и обеспечить цветение в течение всего вегетационного периода. Растения должны были быть расположены так, чтобы красочные пятна гармонировали друг с другом и чтобы все растения были легко доступны обозрению со стороны маршрутных дорог.

В мае 1952 г. была заложена экспериментальная экспозиция флоры степей европейской части СССР на площади 720 м². Маршрутная дорога делит ее на две части: в северной части сгруппированы растения, типичные для северных степей, в южной — для южных. В первом году существования экспозиции это разделение не было проведено. Тогда мы только пытались найти наилучшие сочетания основных компонентов флоры степей — дерновинных злаков и степного разнотравья, определить размеры и конфигурацию площадок, занимаемых отдельными растениями, и создать промежуточный фон между группами демонстрируемых растений. Эти задачи были разрешены, и на следующий год можно было перейти к выделению северного и южного участков степей. При выделении этих участков мы стремились подчеркнуть типичные черты флоры северных и южных степей: преобладание красочного разнотравья в первом случае и дерновинных узколистных злаков — во втором. Общее количество

видов всей экспозиции 80, в том числе видов северных степей 59 и южных—21.

Растения степей красочного разнотравья подобраны так, что, начиная с апреля и по сентябрь, одни цветущие виды заменяются другими, идет непрерывная смена красочных аспектов, подобно смене аспектов на целинных северных степях. Раньше всего в апреле раскрываются фиолетовые цветки сон-травы [*Pulsatilla patens* (L.) Mill.], рядом с ними золотисто-желтые адонисы (*Adonis vernalis* L.). В мае цветут голубые незабудки (*Myosotis suaveolens* Waldst. et Kit..), белые ветреницы (*Anemone silvestris* L.). В июне красочное малиновое пятно дает смолевка [*Viscaria viscosa* (Scop.) Aschers.]. Другое, яркосинее пятно — шалфей (*Salvia pratensis* L.). До полудня рядом с ними хорошо выделяется желтый пазник [*Achyrophorus maculatus* (L.) Scop.]. После полудня его корзинки закрываются, но белые метелки таволжанки (*Filipendula hexapetala* Gilib.) остаются и хорошо контрастируют с шалфеем и смолевкой. Зацветает желтый дрок (*Genista tinctoria* L.), киноварно-красный лихнис (*Lychnis chalcedonica* L.), пурпурная румянка (*Echium rubrum* Jacq.). Словно светлорозовой пеной покрываются кусты валерьяны (*Valeriana rossica* Smirn.).

Во второй половине июня отцветают таволжанка, пазник и валерьяна. Цветет розовый эспарцет (*Onobrychis tanaitica* Spreng.), зацветает желтый подмаренник (*Galium verum* L.), красные пятна образуют цветки герани (*Geranium sanguineum* L.) и головки клевера (*Trifolium alpestre* L.). В полном цвету белый ромашник [*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.].

Наиболее привлекательный вид имеет степной участок в начале июля. Радует глаз сочетание ярких красок — огненно-красного лихниса, интенсивно желтого дрока и матово-желтого подмаренника, а рядом с ними легкие, прозрачнобелые соцветия перекати-поля (*Gypsophila paniculata* L.). За ними синие кисти дельфиниума (*Delphinium cuneatum* Stev.) и дальше — белое пятно ромашника.

Со второй половины июля участок теряет красочность — отцветают дрок, лихнис и подмаренник; цветет синий дельфиниум. В конце июля получают преобладание лиловые тона — это серпухи (*Serratula inermis* Gilib. и *S. coronata* L.), астры (*Aster amellus* L.) и зацветающий солонечник (*Galatella rossica* Novopokr.). Цветет голубой синеголовник (*Eryngium planum* L.).

В августе заканчивают цветение серпухи, цветет солонечник. Ряд видов дает слабое вторичное цветение: дрок, румянки; цветет самосев шалфея. Более интенсивно цветут анемоны, белая лапчатка. В 1953 г. наблюдалось редкое явление — в середине сентября цвел ирис (*Iris aphylla* L.). Цветки его были нормально развиты, но цветоножки едва поднимали их над землей.

Такое чередование цветущих растений близко к смене фаз развития растительного покрова заповедной Стрелецкой степи в Курской области (Алехин, 1951).

На участке южных степей нет непрерывной смены красочных аспектов, что соответствует природным условиям (Шалыт, 1938). Лишь в апреле цветут красные и желтые тюльпаны (*Tulipa Schrenkii* Rgl. и *T. Biebersteiniana* Roem. et Schult.), в мае зацветают, одновременно с незабудками и ветреницами в северной степи, алые пионы (*Paeonia tenuifolia* L.).

В июле цветет синий шалфей (*Salvia nemorosa* L.) и серножелтый василек (*Centaurea ruthenica* Lam.), во второй половине августа — лиловый кермек [*Limonium latifolium* (Smith) Kuntze]. Все эти растения образуют отдельные пятна на злаковом фоне из ковылей и типчака.

Очень эффектен участок южной степи в пору цветения злаков. В конце мая выбрасывают перистые ости ковыли — перистый (*Stipa Joannis* Celak.) и Лессинга (*S. Lessingiana* Trin. et Rupr.), сохраняющиеся до середины июня (см. рис.). Во второй половине июля, когда перистые ковыли уже давно облетели, начинается вторая фаза цветения ковылей, появляются голые ости ковыля — тырсы (*S. capillata* L.). Метелки типчака (*Festuca sulcata* Hack.) появляются в конце мая и сохраняются до начала июля.



Рис. *Stipa Lessingiana* Trin. et Rupr. на экспозиции степи

В 1954 г. участок южной ковыльной степи расширился на 1000 м². Это сделано за счет размножения своего материала, а также привоза дерновин ковылей из природы.

Ковыли и типчак в наших условиях хорошо размножаются семенами и делением дернин. В 1953 г. был поставлен опыт посева ковылей — перистого и Лессинга свежесобранными семенами. Семена были высеяны 14 июля, всходы появились 8 августа у ковыля Лессинга и в конце августа — у перистого. Растения ушли под зиму в начальной фазе кущения. Хорошие результаты дает деление дернин ковылей. В июле было проведено деление дернин перистых ковылей на две и три части. Все растения укоренились. Южный ковыль Лессинга развивается в наших условиях более мощно, чем северный ковыль перистый. Возможно, что здесь положительно сказываются лучшие условия увлажнения, чем в природных условиях юга Украины.

На степной экспозиции приходится уделять большое внимание борьбе с сорняками. Здесь происходит явление, парадоксальное для степей, но легко объяснимое в наших условиях: в дернины ковылей (перистого и Лессинга) внедряются мезофильные злаки — мятлик однолетний (*Poa annua* L.), щучка [*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B.], полевица (*Agrostis tenuis* Sibth.) и даже манник [*Glyceria fluitans* (L.) R. Br.] — злак,

живущий наполовину в воде. Встепях эти злаки в силу своей влаголюбивости не встречаются. Здесь же, в условиях своей зоны, они могут конкурировать с ковылями. Семена манника, очевидно, попали вместе с торфом, внесенным в почву. Дернины ковылей приходится вынимать из земли и тщательно выбирать засоряющие их злаки.

Растения экспозиции, за немногими исключениями, развиты хорошо, проходят полный цикл развития, дают зрелые семена.

Степная флора юга европейской части СССР развивалась в течение длительного исторического периода в условиях ксерического климата на открытых равнинных пространствах (Гричук, 1952). В этих условиях создавались своеобразные жизненные формы степей.

На экспозиции представлены следующие жизненные формы: узколистные, дерновинные злаки — ковыли, типчак; рыхлодерновинные злаки; костер прямой (*Bromus erectus* Huds.); эфемероиды — тюльпаны, мятлик луковичный; перекати-поле — кермек, гипсофила, спаржа; подушкообразные дернины — чабрецы, крупка [*Draba sibirica* (Pall.) Thell.], двудольные многолетники с облиственными стеблями — адонис, пион, герань и др.; многолетники с безлистным стеблем — ветреница; сон-трава, ирисы и др.; многолетние розеточные растения — пазник; полукустарники — полынь австрийская (*Artemisia austriaca* Jacq.); кустарники — терн (*Prunus spinosa* L.), степная вишня (*Cerasus fruticosa* Pall.), спирея (*Spiraea crenata* L.), дереза [*Caragana frutex* (L.) C. Koch].

Распределение этих жизненных форм на двух участках экспозиции соответствует в общих чертах соотношению их в природе на соответствующих типах степей (см. таблицу).

Таблица 1

Жизненные формы степей на экспозиции

(число видов)

Типы степей	Узколистные дерновинные злаки	Корневищные злаки	Эфемероиды	Перекати-поле	Подушкообразные дернины	Двудольные многолетники с облиственным стеблем	Многолетники с безлистным стеблем	Многолетники с розеткой листьев	Полукустарники	Кустарники
Северный	4	3	—	1	4	28	11	3	—	—
Южный	5	—	3	2	—	7	2	—	2	2

Как следует из таблицы, видовое разнообразие в северных степях значительно богаче, чем в южных. Преобладание злаков над двудольными в южных степях выражено не количеством видов, а количеством особей. В северных степях больше видов злаков, чем в южных, хотя доминируют двудольные — красочное разнотравье. Характерные жизненные формы южных степей — эфемероиды и перекати-поле — в большом количестве встречаются на участке южной степи.

Среди жизненных форм экспозиции нет еще пока эфемеров — озимых и яровых однолетников [*Erophila verna* (L.) Bess., *Myosotis micrantha* Pall., *Holosteum umbellatum* L. и др.], характерных для южных степей и развивающихся ранней весной и осенью в большом числе экземпляров.

Следует также полнее представить интересную по своей биологии и типичную степную жизненную форму — перекати-поле.

На экспозиции имеется ряд полезных растений. К лекарственным относятся: адонис (*Adonis vernalis* L.), валерьяна (*Valeriana rossica* Smirn.), спаржа (*Asparagus officinalis* L.). Хорошие кормовые травы: райграс [*Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. et Koch], костер прямой (*Bromus erectus* Huds.), эспарцет (*Onobrychis tanaitica* Spreng.), желтая люцерна (*Medicago falcata* L.), вика узколистная (*Vicia tenuifolia* Roth). Давно известны в народной практике красители — серпуха (*Serratula inermis* Gilib.) и дрок (*Genista tinctoria* L.) — оба дают желтую краску.

Как пищевые растения используются степная вишня (*Cerasus fruticosa* Pall.), терн (*Prunus spinosa* L.), степная клубника (*Fragaria viridis* Duch.). Наконец, степная флора дает много декоративных растений, это сон-трава, адонис, ирисы, тюльпаны, горицвет, пион, ветреница, таволжанка, незабудка и многие другие.

Содержание экскурсий на экспозиции флоры степей европейской части СССР составляют: степные жизненные формы, их возникновение под воздействием степного ландшафта, полезные растения степей, роль степной растительности в образовании чернозема.

ЛИТЕРАТУРА

Алехин В. В. Растительность СССР в основных зонах. Изд. «Советская наука» М., 1951.

Гричук В. П. Основные результаты микропалеоботанического изучения четвертичных отложений русской равнины. Матер. по четвертичн. периоду СССР, вып. 3, Изд-во АН СССР, М., 1952.

Евтюхова М. А. Экспозиция флоры европейской части СССР. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 3, 1949.

Лавренко Е. М. История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений. Растительность СССР, т. 1, Изд-во АН СССР, М.— Л., 1938.

Павлов Н. В. Ботаническая география СССР. Изд. АН Каз ССР, Алма-Ата, 1948.

Шалыт М. С. Растительность степей Аскании-Нова. Тр. Крымск. педагог. инст. им. Фрунзе, 7. Симферополь, 1938.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИСПЫТАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ ОКРУГЛОЙ В КУЛЬТУРЕ

Г. Г. Магомедов

Кормовые ресурсы Дагестана в настоящее время ограничены. Кормов сельскохозяйственным животным хватает обычно лишь на несколько летних месяцев, а на остальное время года колхозы и совхозы перегоняют скот на зимние пастбища соседних областей — Грозненской и Астраханской. Маршруты перегонов занимают свыше 500 км и проходят в очень трудных условиях по каменистым крутым склонам и узким ущельям. Перегоны совершаются в течение 45—60 дней, часто при неблагоприятных условиях погоды. Скот прибывает на зимние пастбища истощенным и утомленным. Ясно, что такое содержание скота не должно практиковаться далее. В Дагестане создание прочной кормовой базы стало важнейшей государственной задачей; в связи с этим приобретает весьма важное

значение возможность использования в полевых условиях местных дикорастущих видов кормовых растений, способных давать значительную кормовую массу и содействовать созданию кормовой базы.

Среди многих видов люцерны, встречающихся в Дагестане, большой интерес представляет однолетняя люцерна округлая (*Medicago orbicularis* All.) (рис. 1, 2). В Дагестане она встречается в равнинных, предгорных, плоскогорных и низкогорных районах: Дербентском, Буйнакском и по



Рис. 1. Люцерна округлая (дикий вид)



Рис. 2. Люцерна округлая (культурная форма)

долине реки Самур. Люцерна округлая растет на каштановых и засоленных почвах. Ареал охватывает Крым, Кавказ, Среднюю Азию (редко), Средиземноморье, Балканы, Малую Азию, Абиссинию, занесена в Среднюю Европу.

Надземные части люцерны этого вида нежные, хорошо облиственные, часто стелющиеся, не грубеющие до созревания плодов. Высота побегов 35—40 см, цветки оранжево-желтые, корень довольно короткий, разветвленный. Ширина листовой пластинки достигает у дикорастущих растений 5—6 мм. Бобы люцерны округлой очень крупные, чечевицеобразные, с обеих сторон слегка выпуклые, имеют больше четырех спиральных

оборотов. Ширина боба от 12 до 17 мм. Семенная продуктивность высокая.

Ритм роста и развития люцерны определяется местными климатическими условиями — режимом температуры и влажностью. Например, в равнинных условиях района Махачкалы люцерна округлая полностью проходит цикл развития за 90 дней и дает зрелые плоды в первых числах июня. В низкогорном районе в ущелье Бауларгол в это время плоды округлой люцерны находятся еще в незрелом состоянии, имеют соломенно-желтую окраску. Развитие люцерны совпадает здесь с прохладным и относительно влажным периодом года и заканчивается при наступлении засушливой и жаркой погоды. Еще выше над уровнем моря, в районе р. Самур, бобы созревают лишь в конце июля.

Люцерна хорошо поедается всеми видами животных, особенно до образования плодов. При введении в культуру в Дагестане это растение может иметь огромное значение как пастбищное растение для всех видов животных и для молодняка.

Исследование образцов, собранных нами в ущелье Бауларгол в 1952 г. и подвергнутых анализу в биохимической лаборатории Дагестанского филиала Академии наук СССР, подтвердило кормовую ценность люцерны округлой. В ее траве содержится (в процентах к абсолютно сухому весу): воды — 13,32, протеина — 11,83, жира — 1,40, безазотистых экстрактивных веществ — 36,37, клетчатки — 30,08, белка — 7,97, золы — 6,66.

Семена дикорастущей округлой люцерны были собраны в 1952 г. в районе Махачкалы. Осенью 1952 г. и весной 1953 г. семена были высеяны в двух пунктах Дагестана и на экспериментальном участке Главного ботанического сада. Учет урожая вегетативной массы и семян в опытных посевах показал высокую продуктивность округлой люцерны в условиях культуры (см. табл.).

Таблица

Продуктивность люцерны округлой в опытных посевах

Место проведения опыта	Вес (в г с 1 м²)				Высота стебля (в см)	Число кустов на 1 м²	Число стеблей на 1 м²
	зеленой массы	воздушно-сухой массы	бобов	чистых семян			
Опытный участок при школе председателей колхозов (на поливе), Дагестан, Хасавюртовский район	719	360	39	9,8	96	27	287
Колхоз «Красное знамя» (на поливе), Дагестан, Бабаюртовский район	717	368	42	11,6	107	23	356
Главный ботанический сад Академии наук СССР	800	404	53	15,2	112	19	298

По данным учета посева в Москве, в одном бобе люцерны содержится от 10 до 18 и выше штук хорошо выполненных семян. Абсолютный вес семян составляет 3,79 г.

Рост и общая масса люцерны, высеянной на опытных участках в Дагестанской республике и в Московской области, более чем вдвое увеличились по сравнению с ростом и общей массой дикорастущей люцерны.

Семена, созревшие на опытных участках в Дагестане в начале июля и опавшие на землю, дали всходы к 15 сентября того же года; растения, развившиеся из этих всходов, достигли высоты 25 см, начали цвести и завязали семена. Этот факт показывает, что при двух посевах в один год можно получить один урожай сена или один урожай семян и второй урожай зеленой массы.

В Дагестане ко второй половине вегетационного периода у многих кормовых растений начинают грубеть листья, стебли и побеги, в то время как люцерна округлая сохраняет нежную и сочную листву до самого начала созревания бобов. Особенно ценной является зеленая масса, получаемая с июля до сентября от вторичных посевов, когда в равнинных районах Дагестана высыхают все злаковые травы и бо́льшая часть разнотравья.

Наши данные полностью подтвердили мнение И. В. Ларина (1951), который считает, что люцерна округлая является интересным объектом для посева на предгорных пастбищах Кавказа и Средней Азии.

Однако высокая отзывчивость люцерны округлой на мезофильные условия существования позволяет ставить вопрос о широких испытаниях данной люцерны в условиях средней полосы СССР, что подтверждается результатом испытания в Москве в Главном ботаническом саду Академии наук СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Под ред. И. В. Ларина. Т. I. II. М.—Л., 1951.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗ РАБОТ БОТАНИЧЕСКОГО САДА АКАДЕМИИ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР

Э. З. Гареев

Ботанический сад Академии наук Киргизской ССР был создан в 1939 г.

Бо́льшая часть территории Киргизии покрыта горными хребтами системы центрального Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Как горная страна, она отличается разнообразием рельефа, климатических и почвенных условий. Горы делят республику на ряд открытых, полуоткрытых или совершенно закрытых горными хребтами долин. В одной из таких долин, в предгорной полосе хребта Киргизского Алатау, на высоте 760—900 м над уровнем моря, в долине р. Чу, расположен Ботанический сад Академии наук Киргизской ССР.

Климат Чуйской долины резко континентален. Лето жаркое, сухое, зима относительно суровая. Почвы сада — сероземы с близким залеганием галечника. До 1948 г. сад занимал два участка: экспериментально-показательный (24 га) и фондово-производственный (16 га).

В 1948 г. саду дополнительно отведена земельная площадь в 170 га. Таким образом, общая земельная площадь сада составляет 210 га, из которых питомниками, древесно-кустарниковыми, плодово-виноградными и другими насаждениями занято около 105 га. В 1952 г. вступила в эксплуатацию теплица площадью 600 м² с паровым отоплением.

Перед Ботаническим садом стоят задачи по акклиматизации, интродукции и отбору наиболее ценных растений дикорастущей флоры Киргизии и других районов, а также задача пропаганды передовой мичуринской биологической науки и ботанических знаний среди широких слоев населения.

В саду созданы экспозиции растений Киргизии, Кавказа и Крыма, зарубежной Азии, европейской части СССР, Западной Сибири, Дальнего Востока, Северной Америки. На экспериментально-показательных участках расположены секторы: систематический, полезных растений, плодово-ягодных культур, а также цветники и питомники. К началу 1954 г. в саду насчитывалось свыше 60 тыс. деревьев, кустарников, декоративных и плодовых растений. В состав коллекций входит около 1220 видов и форм, в том числе: древесных и кустарниковых растений — 740 видов и форм, тропических и субтропических растений — 300 видов и форм, цветочно-декоративных растений — 60 видов (до 700 сортов и форм), кормовых и лекарственных растений — 78 видов, сельскохозяйственных и прочих растений— 42 вида. Кроме того, в коллекции плодовых, в том числе субтропических, растений насчитывается свыше 1000 сортов и форм.

Среди растений выделены для массового размножения в парковом строительстве: скумпия (*Cotinus coggygria*), каштан конский (*Aesculus hippocastanum*), сосна крымская (*Pinus Pallasiana*), гранатник (*Punica granatum*). Гранатник культивируется успешно при зимнем укрытии; его махровые формы обладают высокими декоративными качествами. Сосна крымская образует красивую сильнорослую крону. В отличие от других хвойных (биота, туя и можжевельник) ее хвоя сохраняет яркозеленый цвет и в зимнее время. Для посадки в парках и рощах южной Киргизии может быть широко рекомендован чинар (*Platanus orientalis*). На севере Киргизии это дерево в суровые зимы обмерзает.

Опыт выращивания растений Северной Америки показывает, что они в большинстве случаев здесь хорошо произрастают, несмотря на сухое лето и суровую зиму.

Хорошо произрастают в нашем климате и могут быть рекомендованы для Чуйской долины: хурма виргинская (*Diospyros virginiana*), которая, кроме как для декоративных целей, используется в селекционной работе для скрещивания с восточной хурмой; можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*), ясень американский (*Fraxinus americana*), тополь канадский (*Populus canadensis*), гледичия (*Gleditschia triacanthos*), птелея (*Ptelea trifoliata*), уксусное дерево (*Rhus typhina*), туя западная (*Thuja occidentalis*), орех черный (*Juglans nigra*), снежноягодник (*Symphoricarpus albus*), арча полушаровидная (*Juniperus semiglobosa*).

Успешное развитие в саду растений зарубежной Азии лимитируется зимними колебаниями температуры воздуха. Хорошо растет реликт третичной флоры — гинкго (*Ginkgo biloba*). Для массового размножения могут быть рекомендованы следующие растения из сектора зарубежной Азии: биота восточная (*Biota orientalis*), форзиция (Forsythia). Большую декоративную ценность имеют леспедеза (Lespedeza) и чубушник (Philadelphus).

На хорошо защищенных местах и при достаточном увлажнении почвы может быть рекомендована ива вавилонская (*Salix babylonica*) со свешивающимися ветвями, которая на юге Киргизии почти не повреждается заморозками.

Растения, произрастающие в секторах Западной Сибири, европейской части СССР и Дальнего Востока, вполне выдерживают низкие темпе-

ратуры и колебания температуры, но весьма требовательны к почвенной влаге и чувствительны к летней сухости воздуха (июль, август). Поэтому летом необходимы более частые поливы.

Сад имеет свыше 10 000 гибридных сеянцев плодовых растений, полученных путем скрещиваний. В результате изучения группы мичуринских, западноевропейских, американских и местных сортов плодовых растений садом совместно с плодово-овощной опытной станцией отобран ряд высокоурожайных, высококачественных сортов для широкого размножения в колхозах и совхозах республики.

Для введения в стандарт по Киргизии рекомендуются следующие яблони: мичуринские — Кандиль-китайка, Пепин-китайка, Шафран-китайка, Китайка анисовая, Пепин шафранный, Славянка, Бельфлер-рекорд, Бельфлер-китайка; американские и западноевропейские сорта — Мильтон, Кинг Дэвис; местные гибридные формы—гибрид № 249 (Ренет курский золотой × Боровинка), гибрид № 739 (Ренет Бурхардта × Папировка) и гибрид № 127 (Ренет курский золотой × Апорт Александр). Из коллекции абрикосов выделяется зимостойкий высококачественный сорт — сеянец Хамата.

Хорошие результаты показали мичуринские сорта — гибриды малины и ежевики — малина Техас, Прогресс, которые представляют интерес для разведения в условиях высокогорного Тянь-Шаня. С 1949 г. сад проводит работу по продвижению субтропических растений—инжира, граната, хурмы — в районы северной Киргизии. За пять лет работы (1949—1953) количество сортов коллекции субтропических культур достигло 39. Разрабатываются способы укрытия и приемы сокращения сроков их вегетации. Коллектив сотрудников сада изучает влияние различных условий воспитания на формирование биологических признаков и хозяйственных качеств сеянцев, выращенных из семян естественного опыления, а также из семян, полученных путем искусственных скрещиваний. Большая работа проводится по выведению скороплодных, холодостойких сортов инжира, граната, персика, абрикоса. Начата работа по богарному садоводству.

В 1954 г. особое внимание было уделено сбору растений местной флоры, отличающейся исключительным разнообразием. Была также продолжена разработка различных типов смешения пород для полезащитного лесоразведения, а также расширяется помощь колхозам в закладке парков и плодово-опытных участков.

В результате своих работ сад рекомендует для полезащитного лесоразведения в Киргизии следующие древесные и кустарниковые породы: тополь канадский, дуб черешчатый, ясень влаголюбивый, тополь Болеана, вяз, карагач, белую акацию, гледичию, скумпию, волжанку, желтую акацию, лох узколистный, птелею, бирючину, жимолость татарскую, дерен сибирский и др.

Для декоративного разведения в садах и парках садом рекомендуются следующие породы: из лиственных деревьев — орех грецкий, орех маньчжурский, орех черный, каштан конский, ольха, береза бородавчатая, хурма виргинская, бундук канадский, ива вавилонская, катальпа, черемуха; из хвойных деревьев — биота восточная, туя западная, сосна крымская, можжевельник виргинский, можжевельник полушаровидный, арча (форма пирамидальная); из кустарников — леспедеза двухцветная, клены приречный и Семенова, буддлеи, ирга круглолистная, лещина обыкновенная, кизильник черноплодный, скумпия, роза сирийская, юкка, бересклет бородавчатый, форзиция, волжанка, птелея, сумах ароматный, уксусное дерево, карликовый миндаль, снежноягодник, спирея средняя,

айва японская, роза морщинистая и др.; для живых изгородей и бордюров — свидина, карагач, вяз, сирийская роза и бирючина.

Интродукция различных растений удачнее проходит при выращивании их из семян; при этом растения лучше приспособляются к условиям новой местности.

Особое значение имеет индивидуальный уход за растениями. Растения в секторах Дальнего Востока, Западной Сибири, европейской части СССР и местная флора нуждаются в более частых увлажнениях, хорошо отзываются на периодические опрыскивания в летний период. Растения из зарубежной Азии нуждаются в защите штамбов от солнца, особенно в осенне-зимний период.

Ботанический сад
Академии наук Киргизской ССР

ОПЫТ АККЛИМАТИЗАЦИИ ХВОЙНЫХ ПОРОД В АЛМА-АТИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В. Г. Рубаник

В Казахстане мало лесов; лесопокрытая площадь в Казахской ССР составляет, включая саксаульники, 4,3% от общей территории площади республики, или 1,2% без саксаульников. Хвойные древесные породы представлены елью тяньшанской (*Picea Schrenkiana* Fisch. et Mey.), занимающей северные склоны гор Алатау. По р. Иртышу в виде лент (ленточные боры) встречается сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). В Восточно-Казахстанской области в естественных условиях на ограниченных площадях произрастают кедр сибирский [*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr], пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledb.) и лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledb.).

Видовой состав хвойных пород, встречающихся в Казахстане в природном состоянии, таким образом, очень беден. Между тем они имеют большое значение в зеленом строительстве и введение их в культуру принесет немалую пользу.

Хвойные породы в коллекциях Алма-Атинского ботанического сада занимают пока небольшое место (менее 10%). Некоторые представлены молодыми экземплярами и воспитываются еще в древесной школе.

Предварительные итоги введения в культуру подведены по девяти видам хвойных, растущих на коллекционных участках сада.

За ростом и развитием деревьев ведутся систематические наблюдения, дающие предварительную оценку степени акклиматизации той или иной хвойной породы в данных условиях.

Сад расположен в 3 км к юго-западу от г. Алма-Аты, на высоте 850—900 м над уровнем моря, у подножия горной цепи Заилийского Алатау. Местный климат А. М. Мушегян (1952) характеризует как степной, умеренный, с холодной зимой и теплым летом. Среднегодовая температура воздуха, по многолетним данным, равна 8,7°. В пределах суток наблюдаются резкие скачки и колебания температуры воздуха, доходящей иногда до 40—50° (1947). Резкие суточные колебания температуры вызывают трещины и «ожоги» коры у ряда древесных пород (маньчжурского ореха, тополей, кленов и др.). Количество атмосферных осадков, по многолетним

Таблица 1

Рост главного (числитель) *и бокового* (знаменатель) *побегов хвойных деревьев*

Наименование породы	Количество измеренных деревьев	Дата начала распускания почек	Возраст деревьев (в годах)	Прирост (в см)				Дата окончания прироста	Размер прироста (в см)
				16.V	26.V	2.VI	12.VI		
Ель тяньшанская (*Picea Schrenkiana* Fisch. et Mey.)	10	—/13.V	21—25	—/3,2	—/6,3	—/9,0	—/10,7	12.VI	—/10,7
Ель Энгельмана (*P. Engelmanii* Engelm.)	6	8.V/6.V	17	8,7/7,5	16,3/14,2	23,8/20,8	28,0/26,4	12.VI/12.VI	28,0/26,4
Ель колючая (*P. pungens* Engelm.)	5	13.V/6.V	17	1,6/3,8	4,5/10,1	8,5/14,2	11,0/18,0	12.VI	11,0/8,0
Ель обыкновенная (*P. excelsa* Link)	1	9.V/6.V	18	1,5/3,0	12,2/13,0	20,0/16,0	25,5/16,5	12.VI	25,5/16,5
Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledb.)	10	3.IV	18	8,5/14,5	18,6/20,9	21,0/22,1	—	2.VI	21,0/22,1
Сосна веймутова (*Pinus strobus* L.)	1	4.V	16	15,0/9,2	40,5/20,0	51,7/36,0	58,4/49,2	12.VI	58,4/49,2
Сосна желтая (*P. ponderosa* Dougl.)	3	4.V	18	—/15,2	—/17,3	—/21,7	—/21,7	2.VI	—/21,7
Сосна обыкновенная (*P. silvestris* L.)	10	4.V	18	—/18,5	—/19,8	—/20,8	—	2.VI	—/20,8
Сосна крючковатая (*P. Sosnowskyi* Nakai)	2	4.V	22	—/16,8	—/17,5	—/20,3	—	2.VI	—/20,3

данным, доходит до 550 мм в год. Абсолютная влажность — 55%, относительная — 60%. Максимум абсолютной влажности приходится на февраль, минимум — на июль — август. Заморозки начинаются обычно в конце сентября—начале октября; последние заморозки приходятся на конец апреля — середину мая; безморозный период, по многолетним данным, достигает 182 дней.

Почвы, по данным С. И. Соколова (1946), относятся к чёрноземовидным горностепным.

Хвойные породы выращиваются в условиях систематического полива. Весной 1953 г. были проведены наблюдения за ростом главного и боковых побегов хвойных (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что продолжительность роста побегов у всех изучавшихся пород, за исключением лиственницы сибирской, равна одному месяцу. У лиственницы рост продолжается около двух месяцев. Средний годовой прирост этих же деревьев приведен в табл. 2.

Таблица 2

Рост хвойных

Наименование породы	Высота (в м)	Диаметр на высоте груди (в см)	Средний годичный прирост по высоте (в см)	Средний годичный прирост по толщине (в мм)
Ель тяньшанская	1,8	2,1	8,5—7,5	1—0,8
Ель Энгельмана	2,8	5,8	16,4	3,4
Ель колючая	1,5	1,2	8,8	0,9
Ель обыкновенная	1,8	1,8	10,0	1,0
Лиственница сибирская	4,2	5,1	23,3	2,7
Сосна веймутова	4,1	6,0	25,6	3,7
Сосна желтая	7,5	16,3	41,6	9,0
Сосна обыкновенная	8,0	16,3	44,4	9,0
Сосна крючковатая	5,7	8,3	25,9	3,7

Ель тяньшанская в естественных условиях произрастает в Заилийском Алатау, климат которого сильно отличается от климата Ботанического сада, где количество осадков меньше, относительная влажность воздуха ниже, абсолютная высота над уровнем моря меньше. В Ботаническом саду ель размещена на открытом освещенном участке и подвергается солнечным ожогам и действию низких температур. В этих условиях главные побеги у нее не развиваются, а вместо них весной трогаются в рост расположенные вблизи от главного боковые побеги. Нормальный рост главного побега наблюдается только у единичных экземпляров ели. Не давая прироста в высоту, ели ежегодно увеличиваются по диаметру кроны и принимают своеобразную шаровидную форму.

Из всех изучавшихся хвойных плодоносят следующие: сосна желтая (зацвела в 1950 г.), сосна обыкновенная (1949 г.), сосна крючковатая (1950 г.) и лиственница сибирская (1951 г.). Семена их созревают в сентябре — октябре. В это же время происходит сбор их семян. Сосна обыкновенная дает большой урожай семян, которые передаются тресту Зеленстрой для производственного размножения. Под пологом сосны обыкновенной замечен ее самосев. В 1949 г. семена были высеяны в питомнике и дали дружные всходы. В возрасте 4 лет сеянцы достигли средней высоты 1 м, максимальной высоты 1,5 м.

Ели в Ботаническом саду не плодоносят. При высеве привозных семян в питомнике через 3 недели появляются дружные всходы, но в течение вегетационного периода большое число всходов погибает.

Итак, состояние хвойных пород, имеющихся на коллекционном участке, можно охарактеризовать следующим образом.

Сосна желтая (*Pinus ponderosa*) выращена из семян, полученных в 1935 г. из Северной Америки. Растет хорошо и дает всхожие семена.

Сосна обыкновенная (*P. silvestris*) и сосна крючковатая (*P. Sosnowskyi*) растут хорошо, дают всхожие семена.

Сосна веймутова (*P. strobus*) выведена семенами, полученными от Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ); растет хорошо, но не плодоносит.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) выведена сеянцами, полученными из Подмосковного лесхоза в 1937 г., плодоносит и дает всхожие семена.

Ель Энгельмана (*Picea Engelmanii*) высажена однолетними сеянцами из подмосковного питомника; успешно растет, но еще не плодоносит.

Ель колючая (*P. pungens*) выведена семенами из Украины (парк «Веселые Боковеньки») в 1936 г., растет замедленно и не плодоносит.

Ель обыкновенная (*P. excelsa*) растет медленно и не плодоносит.

Ель тяньшанская (*P. Schrenkiana*) перенесена с гор Заилийского Алатау в возрасте 2—4 лет; растет очень слабо и не плодоносит.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Алма-Аты рост побегов хвойных (за исключением лиственницы сибирской) начинается в первой половине мая, заканчивается в начале июня.

2. Лиственница сибирская трогается в рост в начале апреля. Рост побегов заканчивается одновременно с другими хвойными (начало июня).

3. Из испытанных хвойных пород лучшим ростом отличаются сосны — желтая, обыкновенная, крючковатая, веймутова, лиственница сибирская и ель Энгельмана. Они образуют прямые стволы с хорошо развитыми кронами. Эти породы можно рекомендовать для зеленого строительства г. Алма-Аты и его окрестностей.

4. Местная тяньшанская ель растет медленно; на открытых местах она повреждается солнечными ожогами и поэтому может быть использована лишь в групповых посадках.

ЛИТЕРАТУРА

Мушегян А. М. Культура древесных экзотов в Алма-Ате. Изд. АН КазССР, Алма-Ата, 1952.

Соколов С. И. Почвы Алма-Атинского ботанического сада. «Вестн. АН КазССР», 1946, № 11 (20).

Ботанический сад
Академии наук Казахской ССР



СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. Ф. Верзилов

Вопросы затраты времени являются первостепенными при решении любой народнохозяйственной задачи. Наша страна — страна самых высоких темпов, страна мощного, непреодолимого движения вперед по пути прогресса — требует от советских ученых изыскания наиболее эффективных мер воздействия на живые организмы с целью ускорения процессов их роста и развития. В связи с этим работы в этой области приобретают огромное значение.

Воздействие на растение обычно осуществляется путем изменения условий его жизни. При этом главную роль играет снабжение растений питательными веществами и водой. Регулируя эти условия существования, можно добиться желаемых изменений свойств, признаков растений, можно направленно влиять на их ростовые процессы. Однако на ростовые процессы влияют и некоторые органические соединения. Эти соединения могут стимулировать рост отдельных органов растения, развитие которых нужно и полезно человеку.

Возможность такого вмешательства в процессы развития растений связана с открытием стимуляторов их роста. Стимулирующие вещества образуются в растениях в процессе их жизнедеятельности. Вещества, влияющие на ростовые процессы растений, получены также синтетически.

Стимуляторы роста используются в различных целях. Под руководством академика Н. А. Максимова в Институте физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР были развернуты большие работы по изучению и применению стимуляторов роста. В план научно-исследовательской работы Главного ботанического сада Академии наук СССР также включен ряд тем, связанных с этим же вопросом. Например, в 1953 г. разрабатывались темы по повышению урожайности томатно-цифомандровых гибридов, усилению корнеобразования у многолетних пшениц, развитию корневой системы и ускорению роста у пересаживаемых древесно-кустарниковых растений.

Стимуляторы роста оказывают большое влияние на корнеобразование у растений. Этим путем удается не только ускорить размножение черенками трудно укореняемых растений, но и добиться укоренения черенков, не поддававшихся ранее укоренению. Под влиянием стимуляторов роста у черенков наблюдается обильное корнеобразование, обеспечивающее их приживаемость. Более мощная корневая система способствует ускорению укоренения и лучшему росту надземной части. У обработанных черенков прирост больше и листовая поверхность мощнее, чем у необрабо-

танных. Обработка черенков производится путем замачивания их в водном растворе стимулятора, преимущественно индолилмасляной кислоты, гетероауксина и нафтилуксусной кислоты. В Институте физиологии растений им. К. А. Тимирязева над этим вопросом много работала Р. Х. Турецкая. Ею установлены оптимальные концентрации стимуляторов и условия обработки ими многих хозяйственно ценных растений (вишни, крыжовника, смородины, а также ряда декоративно-цветочных растений).

Применением стимуляторов роста можно повысить урожайность некоторых плодовых деревьев, уменьшить опадение цветков и завязей и ускорить созревание. Для этих целей растения во время цветения опрыскивают водным раствором 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-ДУ), 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4,5-ТУ) и 2,4-дихлорфеноксимасляной кислоты (2,4-ДМ). Ю. В. Ракитин провел большие работы по применению указанных веществ для повышения урожая томатов. В результате обработки в условиях защищенного грунта урожай томатов повышается в полтора-два раза, в условиях открытого грунта — на 25—50%. При этом массовое созревание плодов начинается на 7—12 дней раньше обычных сроков.

Стимуляторы роста могут вызвать образование плодов без оплодотворения цветка; при этом получаются крупные мясистые плоды, малосемянные или бессемянные. Ю. В. Ракитиным разработаны практические способы получения бессемянных плодов томатов и баклажан.

Применение стимуляторов роста имеет большое значение в борьбе с преждевременным опадением плодов у яблонь и груш. К моменту созревания плода содержание в нем ауксинов резко уменьшается, что ускоряет образование отделительного слоя у основания плодоножки. Внесение синтетических стимуляторов роста компенсирует недостаток естественных ауксинов и задерживает формирование отделительного слоя. С этой целью деревья опрыскивают водным раствором α-нафтилуксусной кислоты в начале опадения здоровых плодов. Практические приемы в этом направлении разработаны Ю. В. Ракитиным и Б. П. Строгоновым.

Ю. В. Ракитин и А. В. Крылов получили интересные результаты по задержке прорастания клубней картофеля во время зимнего хранения воздействием стимуляторов в увеличенных дозах. Клубни картофеля опыливают размельченной землей, смешанной с определенным количеством стимуляторов роста.

И. И. Гунар, М. Я. Березовский и др. (Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) разработали способы химической борьбы с сорной растительностью применением стимуляторов в высоких дозах. Эти способы основаны на том, что раствор стимуляторов определенной концентрации различно воздействует на разные растения. Так, концентрации 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, достаточные для истребления двудольных растений, не опасны для злаковых — пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, проса, риса и т. д. Эти методы борьбы с сорняками проверены в самых различных климатических условиях. На Дону и Кубани они применяются на значительных площадях.

В 1947 г. автором данной работы были начаты исследования по выявлению действия стимуляторов на рост пересаживаемых деревьев. При посадке деревьев решающее значение имеет состояние корневой системы и ее развитие после пересадки. Даже тщательное соблюдение агротехники не всегда позволяет добиться высокой приживаемости пересаживаемых деревьев.

Наши опыты показали, что под влиянием стимуляторов корневая система быстро восстанавливается, а ее мощность увеличивается. Обиль-

ный и быстрый рост сильных молодых корней способствует хорошей приживаемости и улучшает состояние дерева после пересадки.

Для опыта были взяты двухлетние сеянцы липы, ясеня американского, дуба летнего. Корневую систему опытных растений тщательно отмывали от земли, все поврежденные корни подрезали, затем определяли объем корней, измеряли диаметр ствола у корневой шейки и высоту надземной части.

Подготовленные таким образом сеянцы были связаны пучками по 10 штук и обработаны стимулирующими веществами в зависимости от принятой методики (их либо замачивали в водном растворе стимулятора, либо обмакивали в специально приготовленную пасту, составленную из смеси глины и торфа, взятых в равных объемах и замешенных на водном растворе стимулятора до консистенции густой сметаны). Повторность всех опытов была десятикратной. Сеянцы обрабатывали гетероауксином, α-нафтилуксусной кислотой и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой при различных концентрациях раствора (0,001, 0,0005%) в течение 24 часов. После обработки опытные и контрольные растения высаживали на грядки или в горшки, поставленные под открытым небом. В течение всего лета проводили систематические наблюдения за ростом опытных и контрольных растений, учитывали прирост побегов и диаметра ствола. Уход за посадками заключался в рыхлении почвы, удалении сорняков и поливе водой по мере надобности.

На основании сопоставления полученных средних данных прироста корневой системы, диаметра и высоты ствола у контрольных и обработанных саженцев было выяснено влияние стимулирующих веществ на изменение этих показателей. Материалы по влиянию стимуляторов на рост саженцев были собраны как в год их обработки, так и в последующие годы. Результаты и в первый и в последующие годы оказались положительными.

В первый год определение объема корневой системы и прироста ствола по диаметру и высоте производили через 4,5 месяца после обработки. Полученные данные показали, что корневая система и диаметр стволиков липы в результате действия стимуляторов значительно увеличились. Так, средний прирост корневой системы у контрольных растений был равен примерно 4,5 см^3, у обработанных растений он колебался в пределах около 8—10 см^3. Средний диаметр ствола возрос от 0,11 см у контрольных растений до 0,22 — 0,28 см у обработанных растений. У саженцев липы за первый вегетационный период прирост объема корневой системы в сравнении с контролем удвоился. Немного слабее это сказалось на дубе и ясене.

Некоторое различие в интенсивности действия стимулирующих веществ на различные породы подтверждает заключение И. В. Мичурина о том, что одинаковые стимуляторы оказывают воздействие разной активности на различные породы деревьев. Он писал о своих опытах по применению стимуляторов с целью ускорения роста гибрида миндаля еще в 1924 г.

Для того чтобы иметь возможность повседневно наблюдать за ростом корневой системы без повреждения растения, нами был поставлен опыт с водной культурой сеянцев липы. Подготовку растений и обработку корневой системы стимуляторами роста выполняли так же, как и в описанном выше опыте. Растения после обработки помещали в стеклянные сосуды, наполненные питательным раствором, обеспечивающим нормальное питание растения. Раствор в сосудах меняли каждую неделю, а для улучшения газообмена все сосуды ежедневно продували воздухом. Обрабатывали

корневую систему теми же стимуляторами роста, что и при выращивании сеянцев на грядках (гетероауксин, α-нафтилуксусная кислота) при концентрации раствора 0,0005%.

Результаты опыта с водной культурой сеянцев подтвердили ускорение восстановления корневой системы. На 6—8-й день уже отрастало большое количество сильных молодых корней. У необработанных сеянцев в это время новые корни только начинали образовываться. Это обстоятельство имеет серьезное значение, особенно в степных и лесостепных районах, где ускорение восстановления корневой системы сильно влияет на приживаемость растений в посадках.

В опытах с водной культурой наблюдается не только усиленный рост корневой системы, но и увеличение прироста побегов и диаметра ствола. Обработка гетероауксином дала прирост объема корневой системы в среднем в четыре раза больший, чем у контрольных растений. Применение α-нафтилуксусной кислоты увеличило этот прирост больше чем в два раза по сравнению с контрольными растениями.

В дальнейших опытах с сеянцами и саженцами липы, ясеня, дуба и других древесных пород лучшие результаты были получены при применении гетероауксина с концентрацией раствора 0,001%. Кроме гетероауксина, хорошие результаты давало применение 2,4-дихлорфеноксиуксусной и α-нафтилуксусной кислот с концентрацией раствора также 0,001%.

Выяснив положительное действие стимуляторов роста на пересаживаемые древесные растения в год их обработки, важно было также установить последействие стимуляторов на рост опытных растений. Наблюдения показали, что обработанные растения на следующий после обработки год, без повторной обработки, имели повышенный прирост корневой системы, диаметра ствола и побегов по сравнению с контролем. Так, прирост корневой системы липы доходил до 200%, прирост ствола до 250%, у ясеня прирост корневой системы доходил до 300%, а прирост ствола превышал 200%.

Положительное влияние обработки сказывалось и в более отдаленные годы. Очевидно, мощная корневая система обработанных растений, развившаяся в первый год, делает растение более сильным и способным к лучшему росту.

Опытами было также установлено положительное действие стимуляторов на восстановление и развитие корневой системы пересаживаемых взрослых деревьев. Этот прием в последнее время приобрел очень важное значение как самый быстрый метод озеленения. При пересадке вполне сформировавшегося и приспособившегося к определенным условиям дерева наибольшее значение имеют его приживаемость и дальнейшее развитие.

Приживаемость растений прежде всего зависит от состояния корневой системы. При выкопке взрослых деревьев перерезается значительная часть корней, в том числе все длинные корни. В результате сильно понижается всасывающая деятельность корневой системы. При медленном восстановлении корневой системы пересаженного дерева нарушается соответствие между ней и испаряющей поверхностью листьев, всасывающая деятельность корней не может обеспечить транспирацию надземной части. Дерево, истощив собственные запасы влаги, гибнет. Транспирацию обычно уменьшают путем обрезки ветвей, но сокращение листовой поверхности не может содействовать восстановлению корневой системы, поскольку именно в листьях синтезируются питательные вещества. Самые срезы, которые неизбежны при обрезке ветвей, тоже способствуют потере большого количества соков растений.

Проведенные нами опыты по выявлению воздействия стимуляторов роста на восстановление корневой системы пересаживаемых взрослых деревьев дали хорошие результаты. Особенно благоприятное действие оказали стимуляторы на восстановление корневой системы 18-летних лип.

Прирост корневой системы у деревьев, обработанных гетероауксином, оказался в десять и более раз больше, чем у контрольных. Надземная часть обработанных деревьев уже в течение первого лета дала хороший рост и по побегам и по диаметру ствола. Прирост в том и другом случае был примерно в два-три раза больше, чем в контроле. Кроме того, у обработанных деревьев увеличивались размеры листьев и окраска их была более темной.

В дальнейшем был собран материал по учету последействия стимуляторов на интенсивность роста обработанных растений. На следующий год после обработки деревьев гетероауксином средний прирост по диаметру колебался в пределах от 160 до 282%, а средний прирост по высоте — от 161 до 297% (принимая за 100% прирост контрольных растений).

Применение стимуляторов роста полностью оправдало себя в производственных условиях при озеленении центральной части Москвы 40-летними липами. В 1948 г. было обработано стимуляторами около 500 высаженных деревьев. Уже в первое лето все деревья нормально распустили почки, цвели и завязали плоды. Подкопка корневой системы, произведенная осенью, показала увеличение ее прироста не менее чем в три раза по сравнению с контролем. На обработанных корнях в местах среза отросли пучки сильных молодых корней до 60 см длины, тогда как необработанные корни имели на каждом срезе всего несколько более слабых корней, не превосходящих по длине 25 см. Условия центральной части такого большого города, как Москва, вряд ли способствуют успешной приживаемости пересаженных деревьев, все же воздействие стимуляторов роста на корневую систему пересаженных взрослых деревьев оказалось столь эффективным, что встал вопрос о необходимости немедленного внедрения этого метода в самую широкую практику.

Техника обработки стимуляторами несложна; свежие срезы корней перед зашивкой земляного кома в ящик для транспортировки обмазывают пастой, содержащей стимуляторы роста. Пасту приготовляют из глины и торфяной крошки, замешанных на водном растворе стимулятора. После посадки по границе земляного кома, с которым пересаживалось дерево, выливают 50 л водного раствора стимулятора. Чтобы обеспечить более полное всасывание стимуляторов корневой системой, полив водой производят не раньше чем через 5 дней после полива раствором стимулятора. В дальнейшем за пересаженным деревом осуществляется обычный уход.

Наблюдения за липами, высаженными в 1948 г., показали, что прирост побегов у обработанных деревьев в последующие годы оказался выше, чем у деревьев необработанных. Так, прирост обработанных деревьев в 1949 г. колебался в пределах от 130 до 190%, если прирост необработанных деревьев принять за 100.

Успешным было также применение стимуляторов роста при пересадке взрослых деревьев и кустарников на территории Всесоюзной сельскохозяйственной выставки; только за 1950 г. было обработано более 1000 пересаживаемых взрослых деревьев — липы, дуба, лиственницы, клена и других пород.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПЕЙЗАЖНЫЕ КОМПОЗИЦИИ В ДЕНДРОПАРКЕ «ТРОСТЯНЕЦ»

И. Н. Гегельский

Дендропарк «Тростянец» заложен в 1834 г. В 1860 г. он был в основном сформирован в отношении планировки дорог, устройства полян и посадки деревьев в ландшафтном стиле. Главной композиционной осью парка была широкая балка со сглаженными откосами, соединенная с тремя балками (Боговщина, Куциха и Ивкин Яр). По дну балки протекал ручей Тростянец. С 1860 по 1880 г. в парке на площади около 60 га были произведены коренные преобразования рельефа. Вдоль балок Боговщина, Куциха и на месте ручья Тростянец были выкопаны пруды, а выброшенная земля была использована для устройства рельефа. Соответственно этому были внесены изменения в самом парке; часть насаждений была выкорчевана для расширения площади полян, ценные экзотические растения были перенесены в другие места, созданы новые насаждения и куртины, проведены работы по озеленению насыпанных холмов и вырытых долин.

С 1881 г. продолжалось увеличение числа экзотических пород, получаемых из питомников Петербурга, Киева и других мест. Экзоты высаживались одиночно или группами на всей территории парка. По данным инвентаризации 1886 г., в парке насчитывалось 800 видов и форм древесных растений, многие из которых сохранились до настоящего времени. Значительная часть экзотов выпала из состава в силу ряда причин. В 1948 г. в Тростянецком парке, не считая растений дендрария, было всего 283 вида и разновидности.

В Тростянецком парке применен особый метод планировки свободных пространств и древостоев, обеспечивающий их взаимную территориальную архитектурную связь. Так, например, на ровных местоположениях сосредоточены крупные массивы насаждений в сочетании с обширными полянами. Лиственные породы занимают в насаждениях господствующее положение, ими занято около 80% всей площади. Балочный рельеф использован для создания малых полян, «окон» и «ущелий». Многие поляны расположены на противоположной стороне балок, но по форме и площади они не тождественны. С обеих сторон зрителю представляются то удаленные, то приближенные перспективы. Такие поляны оформлены хвойными деревьями, на фоне которых выставлены одиночные лиственные породы.

На холмисто-долинном рельефе выделяются различные зеленые малые формы из деревьев и кустарников. На холмах высажены одиночно или группами экзоты, а по склонам — можжевельник казацкий, подчеркивающий бугры в общем ландшафте. Насаждения в основном состоят из хвойных пород (туя, сосна и ель). Лиственные породы занимают здесь всего 35% площади насаждений.

Детальное изучение приемов устройства Тростянецкого дендропарка помогает выяснить и уточнить многие особенности его планировки, которые и теперь могут найти широкое применение в практике зеленого строительства.

Для изучения принципов ландшафтного оформления полян были проведены следующие мероприятия: геодезическая съемка полян мензулой в масштабе 1 : 1000 с нанесением на чертежи полной ситуации; составление чертежей в масштабе 1 : 1000; определение высоты дере-

вьев оптическим высотомером; определение диаметра мерной вилкой; измерение диаметра проекции кроны ординаров и групп рулеткой; определение возраста деревьев подсчетом годичных колец на пнях; фотосъемка характерных обрамлений полян растительностью (точки стояний фотоаппарата на чертежах обозначались треугольником, направление съемки — стрелкой); характеристика плодоношения древесных пород по данным записей соответствующего журнала учета.

Описание отдельных полян и урочищ дается под условными названиями, так как их официальных названий не существует. «Зеленое ущелье» (рис. 1) создано на рельефе, разрезанном в прошлом эрозионными процессами. На северном склоне Ивкиного Яра в одном месте было углубление длиной 115 м — уступ с широким днищем, предназначавшееся для выполнения пейзажной картины горного ущелья.

Деревья были высажены по обоим склонам балки произвольно. Расстояние между деревьями от 1,5 до 3 м. Крайние деревья посажены по кривой линии и образуют в нижней части балки треугольник с открытыми пространствами в двух противоположных направлениях. На правом склоне посажена большая группа ели. На левом склоне растет небольшая группа туи западной, тянущаяся вдоль балки на расстоянии 30 м. После разрыва в 17 м и дальше в вершине балки посажена группа из трех деревьев ели черной, а еще выше к вершине — группа ели обыкновенной. В разрыве

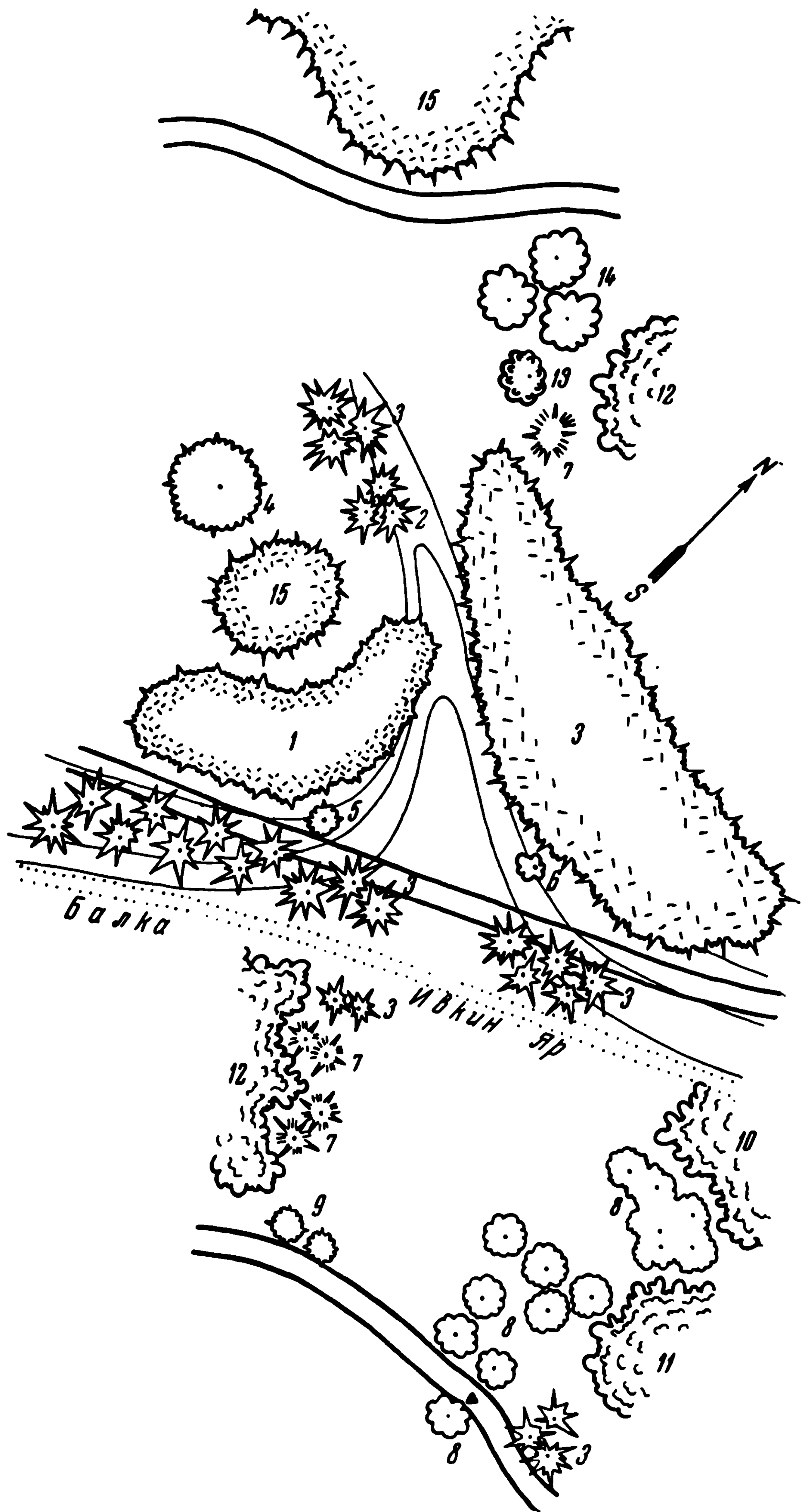


Рис. 1. «Зеленое ущелье» (схема).

1 — туя западная; *2* — ель черная; *3* — ель обыкновенная; *4* — туя гигантская; *5* — туя гигантская, форма шаровидная; *6* — ясень обыкновенный, форма шаровидная; *7* — лиственница европейская; *8* — берест; *9* — туя западная, форма пирамидальная; *10* — тополь китайский; *11* — липа крупнолистная; *12* — липа, клен; *13* — орех серый; *14* — тополь белый; *15* — сосна обыкновенная

же с отступлением, равным 15 м, на склон высажена компактная группа сосны обыкновенной — 14 деревьев. В перспективе «Зеленого ущелья» (вершина балки) высажена сосна обыкновенная в виде небольшого выступа, который составляет единое целое защитной полосы парка.

Склоны вершины балки оформлены по другому принципу. На правом откосе изредка посажены тополь белый, орех серый и лиственница европейская; деревья удалены от тальвега более чем на 25 м; на левой стороне насаждения отсутствуют.



Рис. 2. Ландшафтное оформление хвойными балки «Зеленое ущелье»

Выбор хвойных весьма удачен, так как они остаются эффектными и зимой. На правой стороне балки посажена большая группа ели, образовавшая сплошную стену зелени. Она обращена на юго-запад. Значительную часть дня хорошо освещенная солнцем, она придает четкое очертание одной из сторон «Ущелья». На левой стороне расположены менее высокорослые деревья — туя и ель черная. От этих деревьев в «Ущелье» всегда падает тень. Разная высота деревьев дает тени различной глубины, что придает ущелью бóльшую естественность.

Разрыв между насаждениями на левом откосе балки рассчитан на то, чтобы обеспечить доступ света на часть дна и подчеркнуть глубину ущелья.

Отсутствие насаждений в вершине с левой теневой стороны также рассчитано на световые контрасты. Сосна в перспективе «Зеленого ущелья» и вся вершина отчетливо контрастируют при солнечном освещении и производят впечатление удаленной перспективы.

«Зеленое ущелье» можно осмотреть с дорожки, идущей по дну Ивкиного Яра, но полнее и лучше оно видно с дороги, которая проходит выше на 80 м (рис. 2). По сторонам этой дороги посажены одиночные экземпляры и группы лиственницы, ели, береста, туи, образующие живописную

рамку переднего фона. При осенней окраске листьев они дополняют общий пейзаж «Зеленого ущелья».

При выравнивании рельефа местности при помощи посадки по тальвегу яра высокорослых деревьев преследовалась цель создания переднего плана на вид «в ущелье» с южной дорожки. Эти деревья были посажены в два ряда со строго выдержанным расстоянием между рядами 4 м и в ряду 10 м. На оси перспективы в ряду елей образован разрыв шириной 20 м.

Для создания «коридора» были использованы лиственные породы — липа, клен и тополь — как окаймляющие. У опушек с левой стороны поляны посажены одиночные хвойные деревья, а с правой — произвольно расставлены одиночные бересты, занимающие почти половину поляны. Они создают передний фон при осмотре ущелья с верхней дороги. Темные стволы под тенью придают общему пейзажу контрастность и он воспринимается как единое целое, связанное гармоничным сочетанием света, полутени, силуэтов и форм.

Список пород, использованных при создании «Зеленого ущелья», приведен в табл. 1.

Таблица 1

Породы «Зеленого ущелья»

Порода	Число деревьев на поляне	Характеристика одиночных деревьев				Плодоношение
		возраст (в годах)	наименьший и наибольший диаметр (в см)	наименьшая и наибольшая высота (в м)	диаметр кроны (в м)	
Ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link)	24	60	44—68	24—26	9	+
Ель черная (*P. mariana* Britt.)	3	60	32—43	17	5	—
Лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.)	5	80	54—65	24	13	+
Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.)	14	80	58—64	26—28	—	+
Туя западная (*Thuja occidentalis* L.)	—	60	16—22	12—14	—	+
Туя западная, ф. пирамидальная (*Th. occidentalis* f. *Wareana* hort.)	2	60	22—34	6	7	+
Туя гигантская (*Th. plicata* D. Don)	1	60	34	14	6	+
Туя гигантская, ф. шаровидная (*Th. plicata* f. *globosa*)	1	50	14	2,5	3	—
Берест (*Ulmus foliacea* Gilib.)	14	60	36—54	17—19	9	+
Липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.)	—	60	—	—	—	+
Липа мелколистная, клен остролистный (*T. cordata* Mill., *Acer platanoides* L.)	—	60	—	—	—	+
Орех серый (*Juglans cinerea* L.)	1	60	42	14	9	+
Тополь белый (*Populus alba* L.)	3	80	90—110	28	24	+
Тополь китайский (*P. Simonii* Carr.)	—	60	—	—	—	+
Ясень обыкновенный, ф. шаровидная (*Fraxinus excelsior* f. *umbraculifera* Rehd.)	1	50	23	7	5	—

Основные массивы из хвойных и лиственных пород созданы в 1890 г.; группа из 14 сосен, тополя белого и лиственницы посажена в 1870 г., сосна в перспективе— в 1854 г. Значительно позже подсажены шаровидные формы туи гигантской, ясеня обыкновенного и группа тополя китайского (1900 г.).

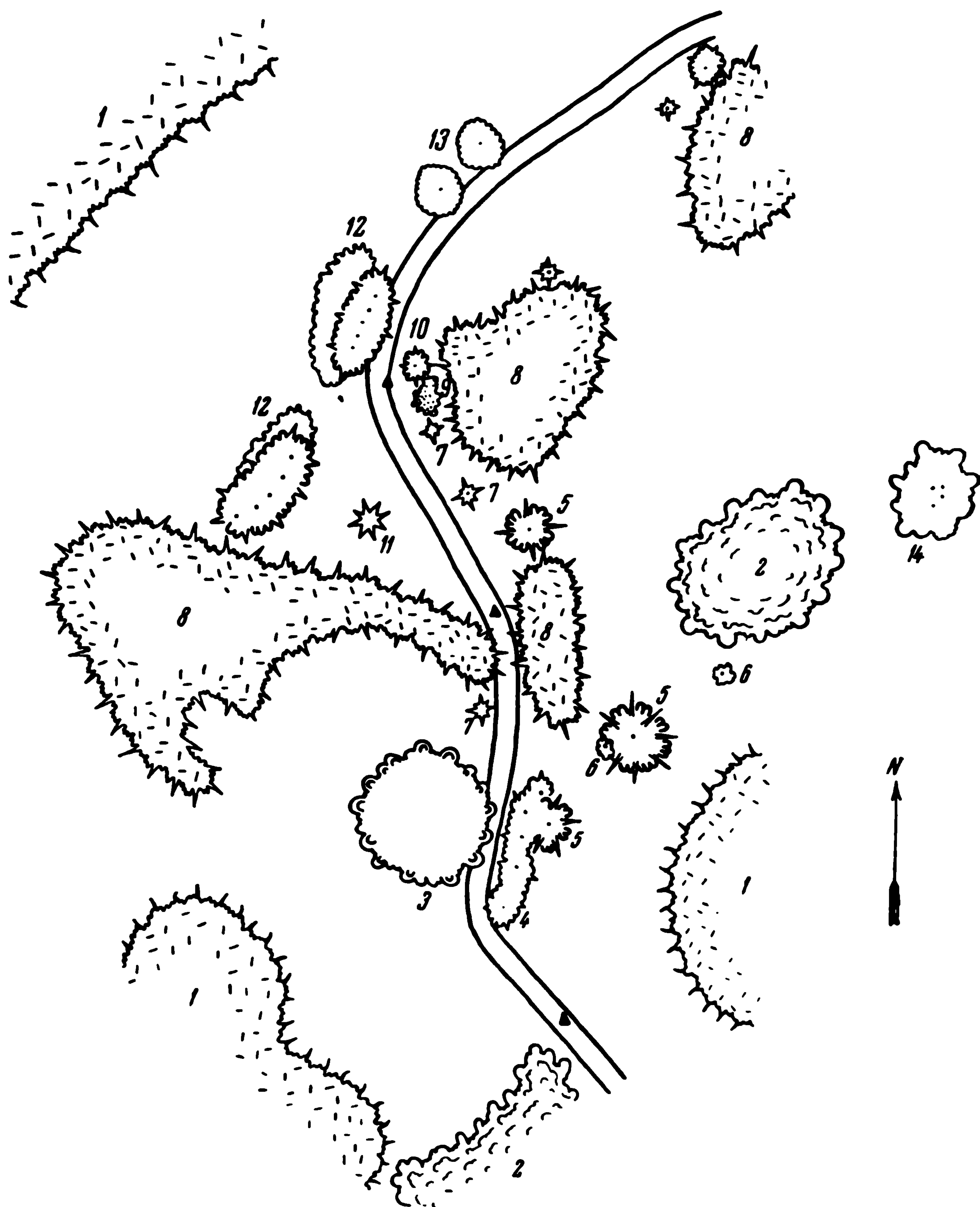


Рис. 3. Хвойный лабиринт.

1 — сосна обыкновенная; *2* — клен остролистный; *3* — орех серый; *4* — туя западная; *5* — сосна веймутова; *6* — туя карликовая; *7* — ель белая; *8* — ель обыкновенная; *9* — можжевельник казацкий; *10* — туя западная, форма пирамидальная; *11*— ель колючая, форма серебристая; *12* — спирея калинолистная; *13* — ива трехтычинковая; *14* — явор

Таким образом, устройство «Зеленого ущелья» с незначительными архитектурными усовершенствованиями продолжалось с 1870 по 1900 г. Здесь умело размещены групповые посадки, создающие впечатление удаленных и приближенных перспектив. «Хвойный лабиринт» (рис. 3) занимает площадь около 2,5 га. Площадь не перегружена насаждениями, расположение и разбивка которых, помимо создания иллюзии чудесных

перспектив, концентрирует внимание в определенном направлении. Вся сеть полян лабиринта территориально связана узкими полосками просветов на соединениях смежных насаждений. Это открывает многие перспективы не только от основного маршрута, но и с самих полян. Удаленные перспективы созданы путем посадки на переднем плане хвойных (чаще всего ели), имеющих более темную окраску, чем лиственные. В перспективе высажены лиственные, реже хвойные, среди которых всегда господствует сосна обыкновенная. Все перспективы хорошо освещаются солнцем.



Рис. 4. Орех серый на поляне

Приближенные перспективы всегда скрадывают действительное расстояние, на которое они удалены. Передний фон составляют деревья со светлой окраской листьев, чаще лиственные с хорошим солнечным освещением, а в перспективе — хвойные (ель, сосна веймутова).

На поляне на фоне темной зелени из ели растет орех серый с огромной кроной. За ним расположена полукольцом большая группа елей, которая кажется приближенной к ореху. Действительное расстояние, на которое орех и ели удалены, скрадывается (рис. 4). Несколько дальше вправо открывается приближенная перспектива, в которой одиночная сосна веймутова почти сливается с соседними группами из туи и сосны обыкновенной. Слева сквозь узкую «рамку» шириной 15 м, образованную хвойными породами, в отдаленной перспективе видно несколько стволов сосны обыкновенной, высаженной на граничной полосе парка.

Дальше по обе стороны дороги открываются два миниатюрных вида. Справа от ствола сосны веймутовой высажена юношеская форма туи. Справа кольцеобразно расположена еловая группа, образующая вместе с серым орехом почти замкнутый круг вертикально сплошной зелени. За

еловой группой находится поляна треугольной формы, откуда видна на большом пространстве защитная полоса парка, состоящая из сосны. Для того чтобы сосредоточить внимание в этом направлении, созданы две группы из туи, обсаженные спиреей, с расстоянием между группами 20 м. Вид на сосны с поляны открывается сквозь узкий разрыв между группами. Поляна приобрела законченное художественное оформление растительностью (рис. 5).



Рис. 5. Вид на сосны между смежными группами туи западной

Состав насаждений, окаймляющих поляны, довольно однотипен, монотонен, но это усиливает благоприятное впечатление от видов, которые часто открываются в просветах лабиринта.

Перечень и характеристика растений древесных пород, использованных при создании «Хвойного лабиринта», приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что в видовом составе растений лабиринта преобладают хвойные над лиственными породами в пропорции 3 : 2. Исследованиями возраста насаждений установлено, что им 70—80 лет, т. е. посадки были произведены в 1870—1880 гг. Значительно позже были подсажены кусты ивы (1910 г.) и туя карликовая (1890 г.).

Северо-набережная поляна (рис. 6) расположена на северо-западной стороне Большого пруда с экспозицией на юг и ориентирована с юга на север.

Вид на поляну открывается совершенно неожиданно сквозь узкую «рамку» в обрамлении лиственных пород. Широкая перспектива в северной части поляны создана из двух смежных хвойных групп, в просвете между ними высажена группа клена остролистного, которая замыкает перспективу общего пейзажа.

Общий контур поляны связан групповыми посадками. По всей западной стороне поляны посажены плотными группами ель, клен и ясень

Таблица 2

Породы одиночных деревьев «Хвойного лабиринта»

Порода	Число деревьев на поляне	Характеристика				Плодоношение
		возраст (в годах)	наименьший и наибольший диаметр (в см)	наименьшая и наибольшая высота (в м)	диаметр кроны (в м)	
Ель белая (*Picea alba* Link)	5	70	14—16	8—11	3	+
Ель колючая, ф. серебристая (*P. pungens* f. *argentea* Beissn.)	1	70	28	18	6	+
Ель обыкновенная (*P. excelsa* Link)	—	80	30—72	26—30	—	+
Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.)	—	80	22—52	27	—	+
Сосна веймутова (*P. strobus* L.)	3	80	60—64	23—25	10	+
Туя западная (*Thuja occidentalis* L.)	15	70	24—36	8—12	5	+
Туя западная, ф. карликовая (*Th. occidentalis* f. *ericoides* hort.)	1	60	12	3	1,5	—
Туя западная, ф. пирамидальная (*Th. occidentalis* f. *Wareana* hort.)	1	70	17	7	6	+
Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.)	Куст	70	—	—	—	+
Ива трехтычинковая (*Salix triandra* L.)	2	40	—	4	6	+
Клен остролистный (*Acer platanoides* L.)	12	80	42—54	18	—	+
Клен остролистный, липа мелколистная (*A. platanoides* L., *Tilia cordata* Mill.)	—	80	—	—	—	+
Орех серый (*Juglans cinerea* L.)	1	80	66	16	18	+
Спирея калинолистная (*Spiraea opulifolia* L.)	Куст	40	—	2	—	+
Явор (*Acer pseudoplatanus* L.)	4	80	42—61	22	—	+

с расстоянием между деревьями от 1 до 4 м, в западной окраине — сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный, берест и ель. На западной стороне поляны группы расположены так, что между ними имеются свободные пространства — шириной 15—20 м, соединяющие эту поляну со смежной. В северной части поляна заканчивается компактной группой клена, а в южной стороне — обширным водным пространством Большого пруда, который производит впечатление широкой реки (рис. 7)

Сочетание разнохарактерных по содержанию смежных пейзажей — водный простор и солнечная поляна — дают резкую смену впечатлений и в то же время составляют единую пейзажную картину.

Перечень и характеристика состава пород деревьев, использованных при устройстве поляны, приведены в табл. 3.

Устройство поляны было начато в 1870 г. Тогда были посажены группы сосны, ели и клена, а также высажены одиночные экземпляры ясе-

ня и тополя. Значительно позже, в 1890 г., создана группа из береста и белой акации; кустарники же подсажены в 1930 г.

В результате краткого рассмотрения принципов оформления растительностью полян дендропарка «Тростянец» представляется возможным сделать следующие заключения.

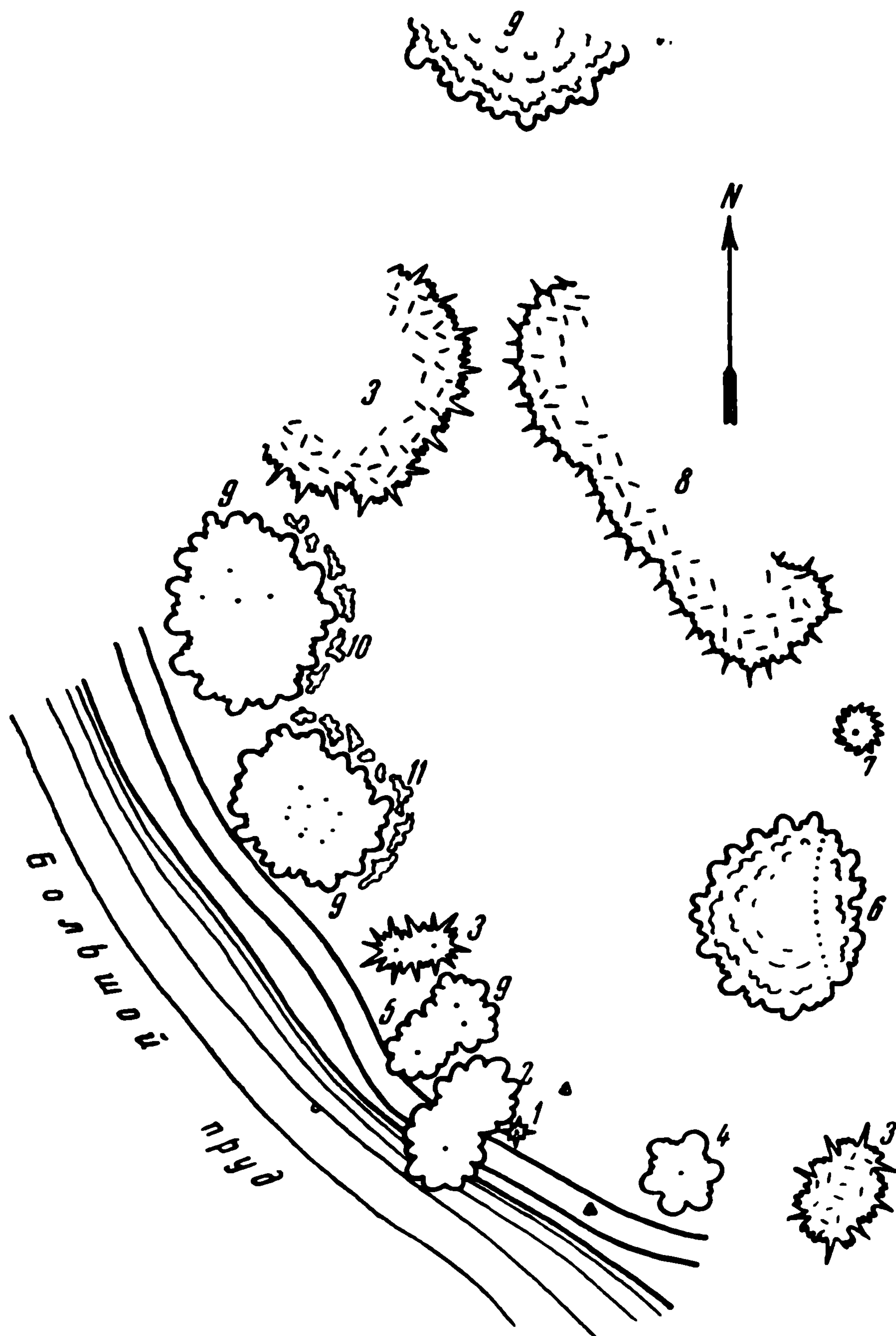


Рис. 6. Северо-набережная поляна.

1 — ель колючая, форма зеленая, *2* — ясень пушистый; *3* — ель обыкновенная; *4* — тополь китайский; *5* — берест; *6* — белая акация; *7* — можжевельник обыкновенный; *8* — сосна обыкновенная; *9* — клен остролистный; *10* — сирень обыкновенная; *11* — акация желтая

1. В основу декоративного раскрытия пространств в Тростянецком парке положено устройство живописных панорам из растительности. Общие контуры полян большей частью связаны с групповыми посадками деревьев. Кустарники использовались редко, что в отдельных случаях можно считать недооценкой их декоративных качеств.

2. В посадках по окраинам полян использовано большое видовое разнообразие древесных пород в различном их сочетании как по форме кроны, окраске листьев весенней и осенней, так и по высоте деревьев.

3. Декоративность полян усиливается еще и тем, что они имеют определенную архитектурную связь с соседними полянами. Эта связь обеспечена наличием открытых проходов с одной поляны на другую или определенной расстановкой мелких групп деревьев на границе смежных полян.



Рис. 7. Вид на Большой пруд с северо-набережной поляны

Породы северо-набережной поляны Таблица 3

Порода	Число деревьев на поляне	Характеристика одиночных деревьев				Плодоношение
		возраст (в годах)	наименьший и наибольший диаметр (в см)	наименьшая и наибольшая высота (в м)	диаметр кроны (в м)	
Ель колючая, ф. зеленая (*Picea pungens* f. *viridis* Rgl.)	1	20	11	3	2	—
Ель обыкновенная (*P. excelsa* Link)	7	50	28—32	16	7	+
Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.)	—	80	—	24	—	+
Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.)	1	60	24	6	5	+
Акация белая (*Robinia pseudacacia* L.)	8	60	32—40	18	—	+
Акация желтая (*Caragana arborescens* Lam.)	Куст	20	—	—	—	+
Берест (*Ulmus foliacea* Gilib.)	7	60	38—52	20	—	+
Клен остролистный (*Acer platanoides* L.)	18	80	28—42	21	—	+
Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)	Куст	20	—	—	—	+
Тополь китайский (*Populus Simonii* Carr.)	1	80	74	26	14	+
Ясень пушистый (*Fraxinus pubescens* Lam.)	2	80	58—73	16	16	+

4. В данной статье описаны немногие характерные по своему устройству участки парка. Весь парк в целом и отдельные его ландшафтные уголки заслуживают дальнейшего детального изучения с целью выявления приемов, использованных при его устройстве, и применения их в зеленом строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

Гегельский И. Н. Плодоношение хвойных пород в дендропарке «Тростянец». Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 8, 1951.
Лапин П. И. О проектировании дендрологических парков. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 11. 1952.
Лыпа А. Л. Опыт интродукции древесных и кустарниковых растений в государственном заповедном дендропарке «Тростянец». Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 8, 1951.
Лыпа А. Л., Степунин Г. А. Дендропарк «Тростянец». Изд-во с.-х. лит-ры УССР, Киев, 1951.
Машинский Л. О. Озеленение городов. Изд-во АН СССР, М., 1951.
Рубцов Л. І. Ландшафтна композиція на рослинність Тростянецького дендропарку. «Вісник Ботанічного саду АН УРСР», № 1, Киев, 1948.
Рубцов Л. И. Декоративный облик парка «Тростянец». Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 11, 1952.

Дендропарк «Тростянец»

ВАЖНЕЙШИЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ МАХАЧКАЛЫ

П. Л. Львов

Столица Дагестана, г. Махачкала, расположена на берегу Каспийского моря на высоте 32 м над уровнем моря.

Многолетняя средняя годовая температура равна 11,7°; безморозный период составляет 231 день, период со средней суточной температурой от 4° и выше — 250 дней, а со средней температурой выше 10° — 197 дней. Сумма основных температур — 3790°. Абсолютный минимум доходит до —25° и повторяется каждые 5—10 лет. За год выпадает около 450 мм осадков, бóльшая часть которых приходится на осень. Лето солнечное и жаркое. Ветры наблюдаются очень часто и достигают значительной силы (на год приблизительно приходится 60 дней с силой ветра, равной 15 м/сек). Для плоскостной части окрестностей города характерно преобладание растительности полупустынного типа, а склоны предгорий покрыты кустарниковой растительностью.

Почвы на городской территории разнообразны. Так, например, в районе Парка культуры и отдыха нефтяников почвы светлокаштановые, сравнительно плодородные, но с близким залеганием грунтовых вод. В южной части города почвы глинисто-щебнистые и песчаные с высокими грунтовыми водами. В городском саду, на скверах и бульварах почва привозная.

В городских зеленых насаждениях произрастает около 80 видов декоративных деревьев и кустарников. Из древесных пород наиболее распространены акация белая, клен ясенелистный, айлант, тополь черный пирамидальный, гледичия, шелковица, а из кустарниковых — бирючина обыкновенная и лох узколистный. В составе насаждений почти отсутствуют хвойные и вечнозеленые растения и лианы, редко встречаются плодовые растения.

Больше половины учтенных древесно-кустарниковых растений относится к флоре Кавказа и Закавказья. Остальные растения происходят из Сибири, Северной Америки, Китая, Восточной Азии и Южной Европы.

Ниже приводится список растений, произрастающих в Махачкале (см. таблицу на стр. 74—84).

В осенний период в Махачкале можно собирать плоды и семена акации белой, гледичии, кленов ясенелистного и полевого, липы, бирючины, аморфы, дуба, лоха, каштана конского, мыльного дерева, чинара восточного, катальпы, айланта, туи, каркаса, ясеня, маклюры, лициума. Сбор плодов и семян гледичии, ясеня обыкновенного, клена ясенелистного и клена полевого, аморфы, софоры, чемыша, фонтанезии, вязовика можно продолжать и зимой.

Необходимо шире использовать для озеленения городов растения из местной дикой флоры. Еще И. В. Мичурин, обращая внимание на наше огромное богатство растительности, которая может быть использована для декоративных целей, писал, что все декоративные растения, встречающиеся в природе, должны культивироваться и в городах.

В городские насаждения из кавказских видов целесообразно ввести, например, рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum*)— кустарник с кожистыми листьями и красивыми цветками, сосну горную (*Pinus Sosnowskyi*), пихту кавказскую (*Abies Nordmanniana*) и тисс (*Taxus baccata*) — с красивой вечнозеленой хвоей. Заслуживают внимания некоторые можжевельники (*Juniperus excelsa*, *J. sabina*, *J. oblonga*).

Заслуживают внимания для введения в культуру также следующие деревья и кустарники: клен остролистный (*Acer platanoides*), клен красивый (*A. laetum*), граб кавказский (*Carpinus caucasica*), бук восточный (*Fagus orientalis*), дуб кавказский (*Quercus macranthera*), рябина (*Sorbus caucasigena*), береза реликтовая (*Betula Raddeana*), боярышники (Crataegus), тамариксы (Tamarix), пузырник восточный (*Colutea orientalis*), ракитники (Cytisus), калина (*Viburnum opulus*), бересклет широколистный (*Evonymus latifolia*).

Из лиан следует шире разводить плющ (*Hedera helix*).

Для озеленения беседок, павильонов, мостиков, стен очень эффективны обвойник (*Periploca graeca*), жимолость каприфоль (*Lonicera caprifolium*), павой (*Smilax excelsa*), паслен сладко-горький (*Solanum persicum*), ластовень (*Cynanchum acutum*), хмель (*Humulus lupulus*), ломонос (*Clematis vitalba*).

Богатство дикой и культурной флоры открывает большие возможности для озеленения городов, поселков и районных центров Дагестана.

Дагестанский государственный педагогический институт

Таблица

Характеристика декоративных древесно-кустарниковых растений, произрастающих в Махачкале

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Голосеменные								
Сем. кипарисовые								
Туя восточная (*Biota orientalis* Endl.)	1—5	9	Вечнозеленое	VI	VII	—	Летом хвоя слегка буреет от горячих ветров	Одиночными экземплярами в скверах, в городском саду, парке
Хвойник, эфедра (*Ephedra procera* F. et M.)	0,3	—	—	V	VI	—	Морозо- и засухоустойчивое растение	По сухим склонам в районе сельскохозяйственного института
Покрытосеменные								
Сем. березовые								
Береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.)	16	29	III—IV	IV	V	X—XI	Морозоустойчива, требует полива	Одиночными экземплярами в лесопитомнике и сквере
Сем. бигнониевые								
Катальпа обыкновенная (*Catalpa bignonioides* Walt.)	7—10	9	IV	VI	VI	X	Морозо- и засухоустойчива	Одиночными экземплярами по улицам, в парке, городском саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морово- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Сем. бобовые								
Акация белая (*Robinia pseudacacia* L.)	22	31	IV—V	V	VI	X—XI	От морозов не страдает, засухоустойчива	Одиночными экземплярами по улицам, в парке и городском саду
Акация желтая (*Caragana arborescens* Lam.)	1—3	1	IV	V	VI	X	То же	Одиночными экземплярами в скверах
Аморфа (*Amorpha fruticosa* L.)	2—4	1—2	IV	V	VI	X	В морозные зимы побеги подмерзают	Зеленая изгородь
Гледичия (*Gleditschia triacanthos* L.)	25	24	IV	V	VII	X—XI	От морозов и ветров не страдает	Зеленая изгородь, одиночные деревья
Дрок красильный (*Genista tinctoria* L.)	0,5—1	—	IV	V—VII	VII	XI	Морозо- и засухоустойчив	Отдельные экземпляры в приморском сквере
Пузырник древовидный (*Colutea arborescens* L.)	2	—	IV	V	VI	X	—	Отдельными экземплярами во дворах
Софора японская (*Sophora japonica* L.)	10	19	IV	VI	VII	XI	Морозо- и засухоустойчива	Одиночными экземплярами по улицам и в городском саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Чингиль серебристый (*Halimodendron argenteum* Fisch.)	2,5	2	IV	V	VI	X	Засухоустойчив	Два куста у железнодорожной больницы
Сем. буковые								
Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)	20	54	III	IV	VII	X	Хорошо переносит зиму	Один экземпляр в парке
Сем. виноградные								
Виноград дикий (*Vitis hederacea* Ehrh.)	5—6	—	IV	V	VI	X	Морозоустойчив	Вдоль стен в городском саду
Виноград культурный (*V. vinifera* L.)	Лиана	—	IV	V	VI	X	На зиму прикрывают	В садах и у отдельных домов
Виноград лесной (*V. silvestris* Gmel.)	Лиана	—	IV	V	VI	X	Морозоустойчив	В скверах у домов
Сем. жимолостные								
Бузина черная (*Sambucus nigra* L.)	3	2	IV	V	VI	X	Морозо- и засухоустойчива	Одиночные экземпляры в лесопитомнике
Жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.)	1—2	—	III	V	VII	X	Хорошо переносит зиму	Группами в скверах
Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.)	3	1	IV	V	VIII	X	Морозоустойчива	Одиночные экземпляры в лесопитомнике

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Сем. ивовые								
Ива белая (*Salix alba* L.)	7	8	IV	III	IV	X	Влаголюбивое растение	Одиночные экземпляры в парке
Ива плакучая (*S. alba* v. *vitellina* Sering.)	9	14	IV	III	IV	X, XI	Морозоустойчива	Одиночными экземплярами по улицам
Осина (*Populus tremula* L.)	20	23	IV	III	IV	XI	То же	Одиночные экземпляры в парке
Тополь пирамидальный (*Populus nigra* var. *pyramidalis* Spach)	30	—	IV	III	—	XI	Ветви в холодные зимы подмерзают	Одиночными экземплярами и группами по улицам
Тополь канадский (*P. canadensis* Moench)	24	36	IV	III	IV	X—XI	То же	Одиночными экземплярами по улицам и в парке
Тополь серебристый (*P. alba* L.)	20	57	IV	III	IV	X—XI	Хорошо переносит зиму	То же
Тополь черный (*P. nigra* L.)	25	30	IV	III	IV	X—XI	Хорошо переносит зиму, засухоустойчив	Группами в сквере
Сем. ильмовые								
Берест пробковый (*Ulmus suberosa* Moench)	3—5	11	IV	III	IV	X	Хорошо переносит зиму и ветры	Одиночными экземплярами по улицам, в сквере, в саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Вяз горный (*Ulmus scabra* Mill.)	25	25	IV	III	IV	X—XI	Хорошо переносит зиму	Одиночными экземплярами по улицам, в городском саду
Вяз эллиптический (*U. elliptica* C. Koch)	20	20	IV	III	IV	X—XI	Морозоустойчив	Отдельными экземплярами в городском саду
Каркас кавказский (*Celtis caucasica* Willd.)	7	20	IV	IV	V	XI	Морозо- и засухоустойчив	Отдельными экземплярами по улицам и в городском саду
Сем. камнеломковые								
Крыжовник (*Grossularia reclinata* Mill.)	0,8—1,2	—	IV	V	VI	X	Морозоустойчив	Одиночные кусты в саду
Смородина черная (*Ribes nigrum* L.)	1	—	IV	V	VI	X	Морозо- и засухоустойчива	В лесопитомнике, в палисадниках
Смородина золотистая (*R. aureum* Pursh)	1—1,5	—	IV	IV—V	V—VI	X	Морозоустойчива	В палисадниках
Чубушник, или жасмин кавказский (*Philadelphus caucasicus* Koehne)	1,5	1	IV	V	VII	X	Хорошо переносит зиму	Отдельными экземплярами в городском саду
Сем. кленовые								
Клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus* L.)	9	8	IV	V	VI	VIII—IX	Побеги страдают от мороза	Одинокий экземпляр в городском саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Клен полевой (*A. campestre* L.)	12	13	IV	IV	VI	X—XI	Морозо- и засухоустойчив, переносит ветры	Отдельными экземплярами по улицам, в парке, в саду
Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.)	25	42	IV	IV	IV—V	X	Хорошо переносит зиму	Отдельными экземплярами по улицам, в парке
Сем. конскокаштановые								
Каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.)	16	24	IV	V	VI	IX—X	Морозоустойчив	Несколько экземпляров в парке
Сем. крушиновые								
Крушина слабительная (*Rhamnus cathartica* L.)	6	11	IV	VI	VII	XI	Морозоустойчива	Один экземпляр в городском саду
Сем. липовые								
Липа кавказская (*Tilia caucasica* Rupr.)	7	9	IV	VI	VII	IX—X	»	Несколько экземпляров в городском саду
Липа обыкновенная (*T. cordata* Mill.)	11	14	IV	VI	VII	IX—X	»	Несколько экземпляров в парке, в лесопитомнике
Липа широколистная (*T. platyphyllos* Scop.)	18	11	IV	VI	VII	IX	»	Два экземпляра в городском саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Сем. лоховые								
Лох серебристый (*Elaeagnus argentea* Pursh)	1	—	IV	V	VI	XI	Морозоустойчив	Зеленые изгороди в сквере
Лох узколистный (*E. angustifolia* L.)	1—6	10	IV	V	VI	XI	Очень засухоустойчив	Зеленые изгороди в скверах и отдельные деревца
Сем. лютиковые								
Ломонос лиловый (*Clematis vitalba* L.)	3	Лиана	V	V	VII	X	Морозоустойчив	У изгороди лесопитомника
Ломонос восточный (*C. orientalis* L.)	3—4	Лиана	V	VI	VIII	XI	»	У изгороди завода
Сем. маслинные								
Бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare L.*)	1	—	III—IV	V—VI	VII	XII	Морозо- и засухоустойчива	Зеленые изгороди в скверах
Бирючина японская (*L. japonicum* Thunb.)	0,7	Вечнозеленая		V—VI	VII	—	Зиму выдерживает	Отдельными экземплярами в лесопитомнике
Жасмин (*Jasminum fruticans* L.)	1	—	IV	V	VI	X	Перезимовывает	Отдельными экземплярами во дворах
Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)	3	—	IV	IV—V	VI	XI	Хорошо переносит зиму	Отдельными экземплярами по улицам и в городском саду

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Фонтанезия (*Fontanesia Fortunei* Carr.)	2,5	—	IV	V	VI	XI	Хорошо переносит зиму	Пять экземпляров в сквере
Ясень белый (*Fraxinus americana* L.)	7	6	IV	IV—V	VI	X	Ветви страдают от мороза	Одиночные экземпляры в городском саду
Ясень зеленый (*F. viridis* Michx.)	12	24	IV	IV	VII	X	Частично побеги страдают от мороза	Одиночные экземпляры по улицам
Ясень обыкновенный (*F. excelsior* L.)	18	23	IV	IV	VI—VII	X	Морозоустойчив	То же
Сем. ореховые								
Орех грецкий (*Juglans regia* L.)	18	15	IV	IV	V	X—XI	Побеги страдают от холодных ветров	Группами в парке
Сем. пасленовые								
Лиций варварский (*Lycium barbarum* L.)	2	—	V	VI	VIII	XI	Очень засухоустойчив	В зеленой изгороди городского сада
Сем. платановые								
Платан восточный (*Platanus orientalis* L.)	10	17	IV	III—IV	IV	XI	Страдает от мороза	Два экземпляра в лесопитомнике

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Сем. розоцветные								
Абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.)	3—6	11	IV	IV	VI—VII	X	Очень засухоустойчив	Отдельные экземпляры в парке, садах, во дворах
Айва обыкновенная (*Cydonia vulgaris* Pers.)	2—4	7	IV	IV—V	VII	X	Хорошо переносит морозы и засуху	Отдельные экземпляры в парке и садах
Алыча (*Prunus divaricata* Ldb.)	2—4	1—4	IV	IV	VII—VIII	X	Морозоустойчива	Отдельные экземпляры в скверах
Боярышник (*Crataegus coccinea* L.)	2	5	IV	V	VIII—IX	X	Морозо- и засухоустойчив	Одиночные экземпляры в парке
Вишня магалебская, антипка (*Cerasus mahaleb* Mill.)	3—4	4	IV	IV	V	X	Морозоустойчива	Одиночные экземпляры в лесопитомнике
Вишня обыкновенная (*C. vulgaris* Mill.)	3—4	5	IV	IV	V	IX	»	Во дворах, в парке
Груша кавказская (*Pyrus caucasica* Fed.)	10	17	IV	IV	VII	XI	Очень морозоустойчива	Отдельные экземпляры в парке
Груша иволистная (*P. salicifolia* Pall.)	5	8	IV	IV	VII	XI	Очень засухоустойчива	Два экземпляра у городского сада
Ежевика сизая (*Rubus caesius* L.)	0,5—1,5	—	IV	V	VII	XI	Морозоустойчива	Группами в парке, садах

Продолжение

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.)	1	—	IV—V	VI	VIII	X	Морозо- и засухоустойчива	Во дворах
Миндаль (*Amygdalus communis* L.)	4	7	IV	IV	VI	X	Страдает от холодного ветра	В парке, садах
Персик обыкновенный (*Persica vulgaris* Mill.)	3	6	IV	IV	VI—VII	X	Морозоустойчив	Одиночные экземпляры в садах
Роза, или шиповник собачий (*Rosa canina* L.)	1—2	—	IV	V	VII	X—XI	Хорошо переносит зиму	Одиночные экземпляры в скверах
Роза вьющаяся (*R. multiflora* Thunb.)	2—3	—	IV	VI	VIII	XI	Морозоустойчива	В скверах, у домов
Слива домашняя (*Prunus domestica* L.)	5	8	IV	IV	VI—VII	X	Морозо- и засухоустойчива	Во дворах, в парке
Таволга, или спирея средняя (*Spiraea media* Schmidt)	1,5	—	IV	IV—V	VI	X	Хорошо переносит зиму	Группами в сквере
Черешня (*Cerasus avium* Moench)	7	11	IV	IV	V	X	Морозоустойчива	Отдельные экземпляры в парке и во дворах
Яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.)	11	21	IV	IV	V	X	»	То же
Сем. рутовые								
Вязовик трехлистный (*Ptelea trifoliata* L.)	2,5	—	IV	V	VI	XI	Морозоустойчив	Несколько экземпляров в лесопитомнике

Окончание

Растение	Высота (в м)	Диаметр ствола (в см)	Появление листьев	Цветение	Плодоношение	Листопад	Морозо- и засухоустойчивость	Место и характер произрастания
			месяцы					
Сем. самшитовые								
Самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens* L.)	0,6	Вечнозеленое		V	VI	—	Хорошо выдерживает морозы и засуху	Группами для бордюров в скверах
Сем. сапиндовые								
Мыльное дерево (*Koelreuteria paniculata* Laxm.)	6	5	IV—V	VI	VII	X	Морозо- и засухоустойчиво	Два экземпляра по улице
Сем. симарубовые								
Айлант высокий (*Ailanthus altissima* Swingle)	12	22	IV	VI	VI	X	Наблюдается обламывание листьев от ветра	Одиночными экземплярами по улицам и в городском саду
Сем. сумаховые								
Скумпия (*Cotinus coggygria* Scop.)	1	—	IV	V	VI	X	Хорошо переносит зиму	Несколько экземпляров в лесопитомнике
Сем. тутовые								
Инжир (*Ficus carica* L.)	2	—	IV	IV	V	XI	Побеги страдают от морозов	Несколько экземпляров в парке
Маклюра оранжевая (*Maclura aurantiaca* Nutt.)	12	14	IV	IV—V	VI	XI	Морозо- и засухоустойчива	Группами в зеленой изгороди и деревья
Шелковица белая (*Morus alba* L.)	10	18	IV	IV	VI	X—XI	То же	Одиночные экземпляры по улицам
Шелковица черная (*M. nigra* L.)	10	16	IV	IV	VI	X—XI	» »	То же

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

ДЛИНА ДНЯ КАК ФАКТОР ФОРМООБРАЗОВАНИЯ У РАСТЕНИЙ В ПРИРОДЕ

В. Н. Ворошилов

В 1951 г. в Останкине под Москвой были высеяны многие однолетние растения, привезенные с Дальнего Востока, однако они не зацвели или зацвели настолько поздно, что не успели принести зрелых плодов. Это можно объяснить тем, что в данном случае мы имели дело с растениями короткого дня, которые в условиях Подмосковья не успевали пройти полный цикл развития. Правильность такого предположения, по крайней мере в отношении некоторых растений, подтверждается следующим.

В прибрежной полосе р. Лефу вблизи с. Ляличи Михайловского района Приморского края в конце сентября 1950 г. нами была собрана череда, непохожая на обычно встречающиеся там виды. По строению соцветий и плодов эти миниатюрные, изящные растения не отличались от череды Максимовича, но по размерам всего растения, общему габитусу и форме листьев они резко различны. Самые крупные растения, собранные по р. Лефу, едва достигали 15 см высоты, в то время как нормально развитые экземпляры череды Максимовича имеют высоту 1,5 м. Как видно на рисунках, один лист такой череды оказался больше целого наиболее крупного экземпляра с р. Лефу (рис. 1, 2). Как появились эти карликовые растения? В конце июля этого же года вследствие сильных ливней р. Лефу вышла из берегов, почти вся однолетняя растительность в прибрежной полосе была уничтожена. Следовательно, найденные нами растения череды могли образоваться только из всходов, появившихся уже после

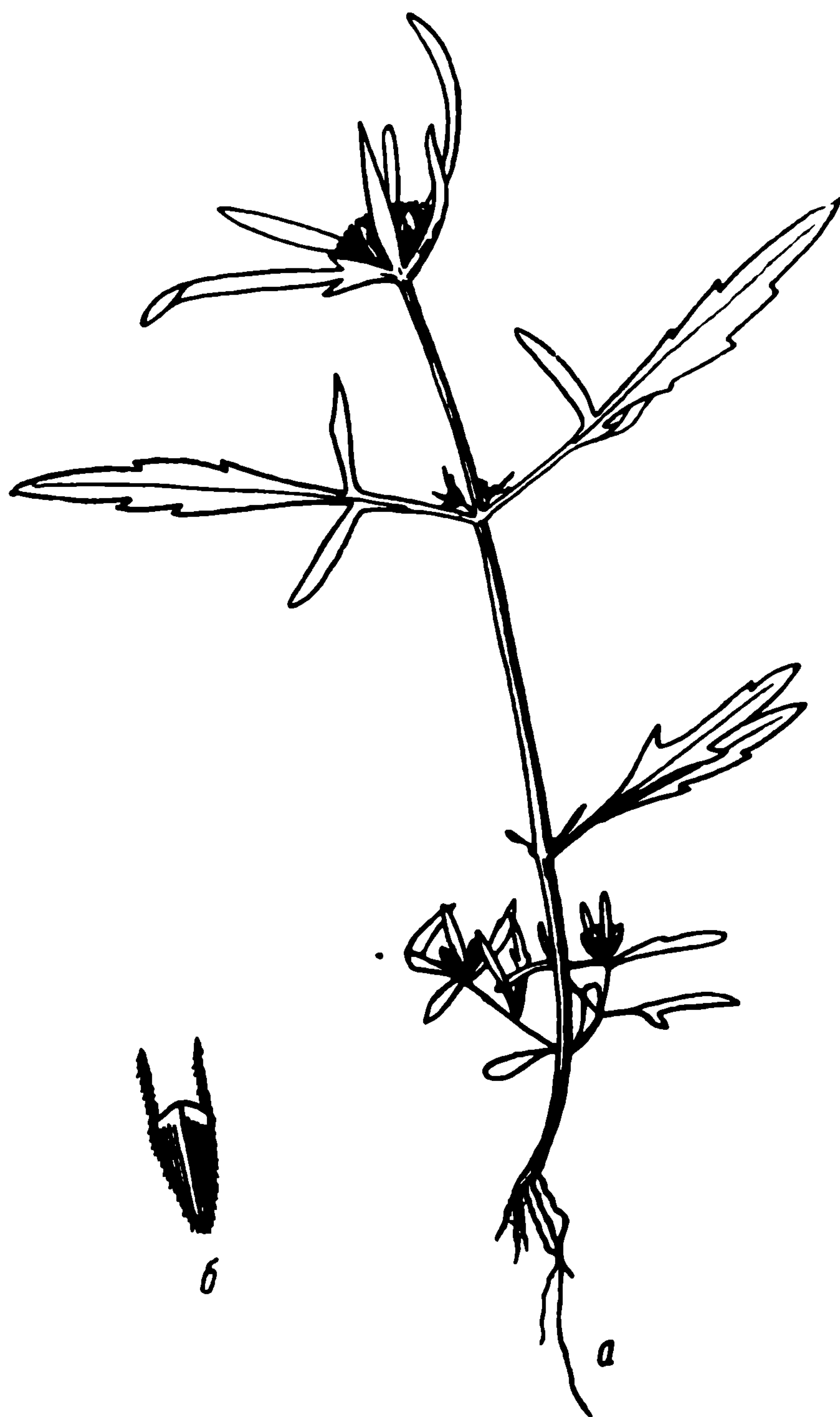


Рис. 1. Целое растение (*а*) и семянка (*б*) череды Максимовича, собранной в Приморском крае 30 сентября 1950 г.

наводнения, т. е. приблизительно в первой половине августа. Таким образом, эти растения в возрасте около 6 недель уже зацвели, причем ко времени цветения у них еще не успели отмереть семядоли. При весенних всходах череда Максимовича зацветает на Дальнем Востоке в возрасте не менее 4 месяцев. Ясно, что карликовые быстро созревающие растения развивались под влиянием коротких дней в августе-сентябре.

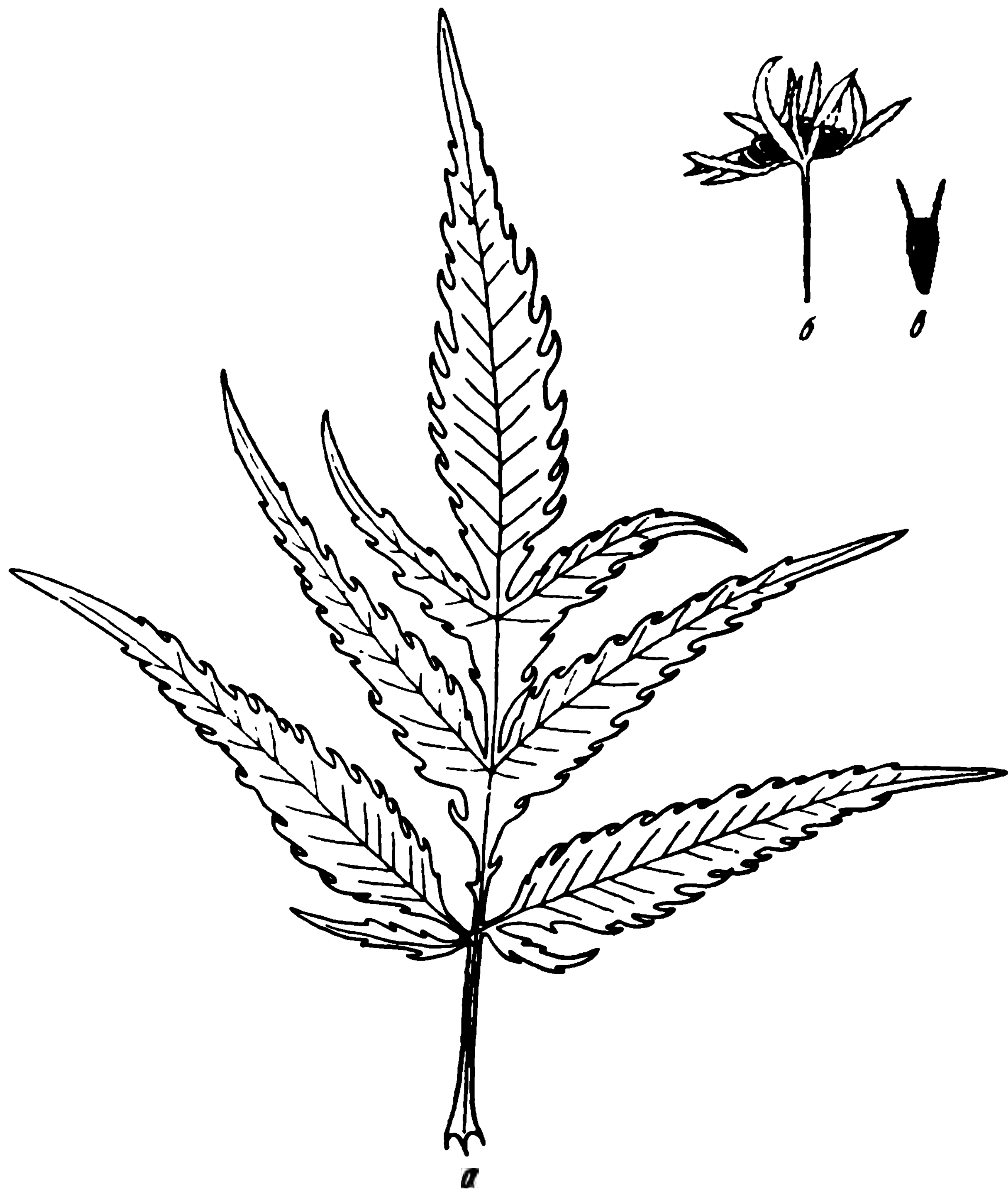


Рис. 2. Лист (*а*), соцветие (*б*), семянка (*в*) череды Максимовича, собранной в Приморском крае 28 августа 1950 г.

В 1953 г. были вновь высеяны однолетники, не зацветшие или не созревшие в 1951 г. Кроме 6 видов, собранных в природных местообитаниях на Дальнем Востоке, была посеяна полученная из Чехословакии лучистая череда, очень близкая к череде Максимовича. Одна часть растений всех видов в возрасте 4—6 недель произрастала при 12-часовом дне в течение 10 дней (с 10 по 19 июня); другая часть растений тех же видов произрастала все время в условиях естественного дня (контроль). У всех видов, за исключением одного, оказалась значительная разница в сроках цветения и плодоношения между контрольными растениями и подвергавшимися влиянию укороченного дня (см. таблицу).

Как видно из таблицы, разница в продолжительности периода от всходов до начала цветения между опытными и контрольными растениями достигала 75 дней у череды Максимовича, а контрольные растения горца Тунберга совсем не зацвели. Резкая разница наблюдалась также между опытными и контрольными растениями у трехраздельной череды (52 дня),

Таблица

Влияние укороченного дня на наступление цветения

Вид растения	Посев в 1952 г.	Появление всходов в 1953 г.	Пикировка в ящики	Посадка в грунт	Начало цветения растений		Число дней от всходов до цветения растений	
					опытных	контрольных	опытных	контрольных
Горец клейкий (*Polygonum viscosum* Ham.)	27.XI	9.V	21.V	26.VI	25.VII	19.IX	77	133
Горец пронзеннолистный (*P. perfoliatum L.*)	27.XI	4.V	18.V	26.VI	11.VII (бутонизация)	9.X	69	159
Горец Тунберга (*P. Thunbergii* Sieb.)	Самосев	15.V	—	—	22.VII	Не цвел	69	—
Мосла крупнопильчатая (*Mosla grosseserrata* Maxim.)	27.XI	16.VI	1.VI	11.VII	23.IX	6.X	131	144
Череда лучистая (*Bidens radiata* Thuill.)	27.XII	27.IV	29.V	22.VI	13.VII	24.VIII	78	120
Череда Максимовича (*B. Maximowicziana* Oett.)	24.XI	29.IV	1.VI	26.VI	24.VII	7.X	87	162
Череда трехраздельная (*B. tripartita* L.)	27.XI	27.IV	18.V	26.VI	7.VIII	28.IX	103	155

Примечание. Фенологические наблюдения проводились А. М. Беляновой.

лучистой череды (42 дня) и клейкого горца (56 дней). Лишь у мослы эта разница составляла всего 13 дней, что объясняется, очевидно, недостаточностью десятидневного фотопериодического воздействия или тем, что воздействию подвергались слишком молодые растения.

Все растения, подвергавшиеся воздействию укороченного дня, дали зрелые плоды, кроме мослы крупнопильчатой; из контрольных растений плоды вызрели только у лучистой череды и в небольшом количестве у клейкого горца.

Таким образом, опыт подтвердил, что все испытываемые растения относятся к так называемым растениям короткого дня. Однако наши наблюдения и некоторые литературные данные позволяют подойти к самому понятию растений короткого и длинного дня несколько иначе, чем обычно принято.

Существенным недостатком большинства работ по фотопериодизму является то, что это явление изучалось в значительной мере без учета конкретного поведения растений в природе и исторических причин, обусловивших появление существующих ныне типов.

В районе, где была найдена карликовая череда, длина дня в первый период ее развития составляла 14—13,5 часа. День такой длины в данной местности бывает в конце апреля — начале мая, т. е. тогда, когда череда начинает развиваться в обычных условиях весной. Следовательно, в данном случае имеет значение не только абсолютная величина дня, при которой начинают развиваться растения череды, но и то, что весной дни удлиняются, а осенью укорачиваются.

В природе растения обычно развиваются не при той длине дня, которую используют в опытах по фотопериодизму; кроме того, в естественном состоя-

нии растения находятся в условиях удлиняющегося или укорачивающегося дня. Поэтому обычная в литературе постановка вопроса, что определенным растениям требуется для перехода к цветению известное число дней соответствующей продолжительности, искусственна. Она по существу и неправильна, так как растения не могут требовать того, чего они в природных условиях не получают. В самом деле, растения, положительно реагирующие в опыте на длинный или короткий день, обычно изменяют свойственный им в природе ритм развития, сокращая период вегетации. Так, во Владивостокском районе в 1953 г. горец Тунберга зацвел в природе 15—20 августа, а на укороченном дне в Останкине — 22 июля; череда Максимовича в природе — 27 августа, а на укороченном дне — 24 июля; череда трехраздельная в природе — 5 сентября, а на укороченном дне — 7 августа. Наконец, череде Максимовича, взошедшей в природной обстановке в конце августа, потребовалось времени до цветения почти на 3 месяца меньше, чем взошедшей весной. Растения короткого дня, получающие в начале развития укороченный день, отличаются, как правило, карликовым ростом (см. рис. 1); это также указывает на их ненормальное поведение. Если растения короткого дня начинают развиваться при укорачивающемся дне, то они сильно ускоряют развитие; растения же длинного дня в этих условиях, наоборот, совсем не зацветают. Это имеет очень важное приспособительное значение в жизни растений.

Можно предположить, что в природе зацветание растений больше приурочено к постепенному нарастанию или убыванию дня и в значительно меньшей степени к какой-то определенной его продолжительности. Иными словами, растения длинного дня переходят к генеративной стадии только в период удлинения дня, а растения короткого дня, наоборот, в период его сокращения. Смысл опытов по фотопериодизму соответственно сводится к тому, что в них короткий день обычно дается на фоне более длинного естественного дня, а длинный день, наоборот, на фоне более короткого естественного дня. Так, Г. А. Самыгин (1946) приводит указания Мак Клиланда, что *Thephrosia candida* (растение короткого дня) обильно цвела и плодоносила при переносе с длины дня в 13,5 часа на 12-часовой день; при переносе же с 10-часового дня на 12-часовой день она почти не цвела. Если верно предположение о том, что на развитии растений сказывается не абсолютная длина дня, а тенденция ее изменения, то растения длинного дня должны зацветать в природе не позднее половины июля (если считать, что цветочные почки закладываются не позднее третьей декады июня), а растения короткого дня — не раньше второй половины июля.

Для проверки этого положения мы выбрали из сводки Самыгина около 150 растений, о которых имеются более или менее достоверные сведения о сроках цветения. Оказывается, что растения, отнесенные к группе длиннодневных, зацветают в природе в мае, июне и не позднее начала июля, а растения короткого дня — в июле, августе, сентябре.

Так, растения длинного дня, относящиеся к различным ботаническим семействам, цветут в природе в следующие сроки: *Apocynum sibiricum* — в июне-июле, *Gomphocarpus fruticosus* в июне-июле, *Anchusa italica* — с мая по август, *Echium plantagineum* в мае-июне, *Myosotis scorpioides* — в мае, *Agrostemma githago* — в июне-июле, *Gypsophila paniculata* — в июне-июле, *Viscaria viscosa* — в мае-июне и т. д.

Растения короткого дня цветут в природе в следующие сроки: *Chenopodium ambrosioides* — с августа по октябрь, *Ambrosia artemesiifolia*—с июля по октябрь, Xanthium (виды) — в июле-августе, *Echinochloa crusgalli* — с июля по сентябрь, *Digitaria linearis* — в июле-августе, *Setaria glauca* и другие виды Setaria — в июле-августе, *Abutilon Theophrastii* —

в августе-сентябре, *Cannabis sativa*—с августа и т. д. Виды, отнесенные к растениям короткого дня, согласно нашим опытам, зацветают также поздно: *Polygonum Thunbergii* — с половины августа, *Bidens Maximowicziana*— с конца августа, *B. tripartita* — с начала сентября. Культивируемые у нас растения короткого дня зацветают не раньше конца июля — начала августа.

Мы считаем, что как с теоретической, так и с практической точки зрения гораздо важнее знать, как растения реагируют на изменения длины дня (его укорачивание или удлинение), чем на его абсолютную длину. Поэтому может быть было бы правильнее вместо термина «растения длинного и короткого дня» применять термин «растения удлиняющегося и укорачивающегося дня». При таком понимании отпадает понятие о так называемых промежуточных в отношении фотопериода растениях.

Представляет интерес установить, имеется ли связь между фотопериодической характеристикой растений и их происхождением, а также какое значение в эволюции растений имело приспособление генеративных органов к развитию при той или иной относительной длине дня.

Наши выводы в этом отношении имеют сугубо предварительный характер; для выяснения многих вопросов необходимы дополнительные наблюдения, а в некоторых случаях и постановка специальных опытов.

Происхождение растения нельзя связывать только с принадлежностью к той или иной фотопериодической группе; для этого существуют и другие критерии. Однако реакция растений на относительную длину дня имеет большое значение.

На первый взгляд кажется, что между фотопериодическими категориями и происхождением растений нет никакой связи, так как и в более южных и в более северных широтах встречаются растения как длинного, так и короткого дня; кроме того, каждой флоре свойственны растения с самыми разнообразными сроками зацветания. Однако мы знаем, что флоры по своему составу гетерогенны, что зависит от факторов исторического их сложения. Если по характеру реакции растений на длину дня нельзя судить о непосредственном происхождении их из той или иной флоры, то можно хотя бы в общих чертах сделать некоторое заключение о прошлом распространении растений.

На севере в настоящее время нет или почти нет растений, зацветающих позднее начала июля, иначе они не успели бы принести зрелые плоды. По Б. А. Мишкину (1953), вегетационный период в районе Хибинских гор продолжается 100—110 дней, из которых 1,5 месяца приходится на долю непрерывного полярного дня, наступающего раньше начала вегетации растений. Темновой период суток начинается с первых чисел августа. Таким образом, в Хибинах при отчетливой смене дня и ночи растения развиваются не более месяца. Л. С. Берг (1947) считает, что начало образования арктической флоры относится к концу плиоцена. Вместе с тем существует мнение, что тундровая флора возникла во время миоценового оледенения в Берингии. На севере закрепился такой ритм вегетации растений, при котором они быстро зацветают в условиях непрерывного дня и не переходят к репродуктивной стадии при укорачивании дня. Вместе с этой фенологической особенностью растения высоких широт приобрели ряд габитуальных приспособительных отличий, например образование розеток листьев (укорачивание стебля) и разнообразно устроенные вместилища запасных веществ. Эти приспособления позволяют растению весной быстро формировать новые побеги и генеративные органы.

В условиях оледенения не только продолжалось интенсивное возникновение новых арктических форм, но и происходило массовое продвижение

арктических видов в более южные широты. При проникновении на юг они могли сохранить прежний ритм вегетации. Даже в более теплое время третичного периода на севере должна была существовать сезонность вегетации, обусловленная главным образом световым фактором. На севере у растений возникали запасающие органы для того, чтобы ускорить в условиях короткого светового периода образование побегов и репродуктивных органов. Не удивительно поэтому наличие запасающих корней у таких древних реликтов, как жень-шень, который, повидимому, имел в третичном периоде циркумполярное распространение. С наступлением более сурового климатического периода появились растения розеточного типа. Пришельцы с более высоких широт (даже древние) в случае сохранения ими первоначального ритма вегетации сохраняют длиннодневный тип развития.

Однако некоторые растения в новых для них условиях обитания могут со временем выработать способность зацветать и в более поздние сроки. Например, на Дальнем Востоке и в Северной Америке астры, имеющие совершенно ясный розеточный тип, в большинстве случаев зацветают очень поздно (в сентябре). Розетки бесполезны на влажном юге; поэтому, несмотря на позднее зацветание, астры могут быть только пришельцами с севера (или с гор). Астры относятся к растениям короткого дня, но вначале для перехода к цветению им необходим длинный день; во второй половине вегетации цветение ускоряется коротким днем. Такую двойственную природу астр и некоторых других растений можно объяснить тем, что они являются давними пришельцами с севера. Ритм вегетации у них приспособился к более южным условиям существования, а форма изменилась не в такой степени, чтобы устранить связь с происхождением растения.

Растениям влажного юга не нужно было «спешить» зацветать, а следовательно, не было необходимости запасать питательные вещества. Поэтому у тропических и субтропических деревьев нередко наблюдается тенденция к превращению в травянистые растения и в том числе в однолетники. Травянистые растения такого типа никогда не имеют розеток, и у них совсем нет потребности в «длинном» дне (виды череды, горца секции Persicaria и др.). Напротив, если семена растений этого типа (за исключением происходящих из района экватора) всходили поздно (при укорачивающемся дне), то у растений возникла способность быстро переходить к цветению. В условиях длинной и теплой осени они успевали принести зрелые семена. Все эти растения ведут себя в наших условиях, как растения короткого дня.

Растения экваториального происхождения относятся по большей части к растениям нейтральным в отношении фотопериода. Это объясняется тем, что они приспособились к произрастанию в условиях с более или менее постоянной длиной дня.

Но нейтральные растения могут выработаться не только в условиях экваториального светового режима. Приведем в качестве примера поведение *Ranunculus rufosepalus* в горах Тянь-Шаня, который реагирует только на освобождение территории из-под снега, несмотря на то, что это может происходить с мая по сентябрь в любой промежуток времени.

Растения такого типа, спускаясь в долины, могут сохранять способность зацветать очень рано, однако остаются нейтральными к фотопериоду. К растениям нейтрального дня, время цветения которых приходится на апрель-май, относятся *Stellaria media*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Cardamine pratênsis*, *Poa annua*, *Viola tricolor* и др. Возможно, что происхождение большинства этих растений связано с горными условиями. В частности, *V. altaica* в горах Алтая ведет себя так же, как *Ranunculus*

rufosepalus в Тянь-Шане, а *Viola tricolor* в наших условиях может цвести с осени, зимовать с цветками и продолжать цветение весной.

Третью группу растений нейтрального дня нельзя отнести по происхождению ни к тропическим, ни к высокогорным растениям. Цветение их приходится на июнь-июль. Вопрос о возникновении их нейтральности требует изучения, но возможно, что такие растения являются переходной ступенью между длиннодневными и короткодневными растениями. К ним относятся: *Achillea ptarmica*, *Calendula officinalis*, *Lactuca scariola*, *Senecio vulgaris*, *Sedum acre*, *Erysimum cheiranthoides*, *Asparagus officinalis*, *Linum perenne*, *Portulaca oleracea*, *Rubus idaeus*, *Digitalis purpurea*, *Pastinaca sativa* и др. По И. И. Туманову (1947), нейтральными растениями являются филогенетически более древние, из которых путем отбора выработались как короткодневные, так и длиннодневные виды. Это положение остается пока необоснованным.

Существует группа рано зацветающих растений, которые переходят к состоянию покоя при удлиняющемся дне в то время, как обычно это бывает при укорачивающемся дне. Самыгин указывает, что не известно ни одного случая, когда длинный день ускорял бы образование клубней и корнеплодов; луковицы же, наоборот, образуются на длинном дне. К этому можно добавить, что в первом случае речь идет о настоящих клубнях, образующихся на концах подземных побегов; клубни же, образованные с участием подсемядольного колена, а также корневищеобразные клубни некоторых ветрениц и клубнелуковицы возникают, как и настоящие луковицы, в условиях длинного дня. Это эфемероиды, жизненная форма которых в своем образовании связана, повидимому, с приспособлением к засушливым условиям. Для таких растений характерны ранняя, бурная вегетация, очень раннее цветение и плодоношение и переход в состояние покоя задолго до наступления укорачивающихся дней. Виды этой группы относятся по большей части к длиннодневным или нейтральным растениям, многие из них (на Дальнем Востоке *Adonis amurensis*, виды Corydalis, *Eranthis stellata*, *Anemone umbrosa* и др.) закладывают бутоны с осени, когда день укорачивается; цветки в дальнейшем развиваются весной, когда день удлиняется. Эта группа четко характеризуется именно тем, что переход к покою здесь всегда происходит при удлиняющемся дне. Ее правильнее было бы назвать группой растений длинного дня покоя, в отличие от группы растений длинного дня цветения.

Время цветения растений — это наиболее ярко выраженный результат сложного, исторически сложившегося взаимодействия растения со средой. Ритм вегетации может указывать на степень соответствия наследственных потребностей растений его реальной возможности использовать соответствующие факторы внешней среды. В этом отношении не все элементы среды имеют одинаковое значение. При выращивании какого-нибудь растения в тени или на солнце, на плодородной или бедной почве может сильно измениться габитус растений, но время цветения остается приблизительно одинаковым. При переносе же растений в иные климатические условия ритм вегетации заметно меняется. В этом случае между растением и «внешними элементами» среды наступает как бы равновесие. По данным Н. А. Аврорина (1953), это происходит не сразу: он наблюдал постепенный сдвиг фенофаз у многих растений, выращиваемых в Заполярье. Мы также неоднократно наблюдали подобные явления при выращивании в Останкине растений, полученных из мест с условиями, резко отличными от подмосковных.

Про растение можно также сказать, что это точнейший климатоскоп. Оно тонко вбирает условия жизни, перерабатывает их и отражает в виде

ритма вегетации. Л. Е. Родин (1953) приводит пример Костера о том, что кофе и другие тропические растения обладают способностью расцветать в один день на огромных площадях. То же наблюдается у некоторых комнатных растений, когда они вдруг зацветают, как «по уговору», одновременно во всех домах города, где имеется данный вид. Это трудно объяснить иначе, чем одинаковой реакцией на условия климата и прежде всего на световой режим.

При расселении какого-нибудь вида растений на большие пространства он встречает в разных частях ареала разные условия существования и, реагируя на них, вырабатывает особый, отличный от первоначального ритм вегетации. Проявившиеся у разных форм различия в отношении потребности в факторах внешней среды влекут за собой и смещение ритма. Это, конечно, сопровождается более глубокой переделкой всего организма и, в частности, изменением его химических свойств. Так, Е. А. Дороганевская (1950) приводит данные колебаний среднего содержания белка в зернах пшеницы от 11,8 до 18,9% в зависимости от района ее произрастания. Химический состав является материальной основой физиологических процессов в растительном организме, которые влекут за собой изменения ритма вегетации. В результате мы видим несовпадение фенофаз у близких видов или у разных форм одного и того же вида. Проследим это на некоторых примерах. *Bidens tripartita* с Дальнего Востока у нас (и на родине) зацветает в сентябре, местная московская — в начале августа, а очень близкая к ней *B. minor* — в половине июля. *Polygonum lapathifolium* дальневосточный, воронежский и брестский зацветает у нас в сентябре, московский — в августе, а очень близкий к нему *P. tomentosum* — в половине июля. *Datura stramonium* зацветает у нас в половине июля, а очень близкая к ней *D. tatula* — в августе. Местная *Solidago virgaurea* зацветает в июле и является растением короткого дня, а очень близкая к ней северная *S. lapponica* зацветает в июне и, повидимому, окажется длиннодневным или нейтральным растением.

В указанных примерах растения, привлеченные из мест с другим климатом, проявляли в Останкине скользящую фенологию, при которой в каждом новом поколении происходил сдвиг фенофаз в сторону наступления более ранних или более поздних сроков цветения. С течением времени сдвиги фенофаз прекращались и, следовательно, в новых для него условиях растение приобретало некоторое относительное равновесие. Если при этом оказывается, что по срокам цветения между местной формой и интродуцируемой или между двумя интродуцируемыми сохраняется стойкий интервал, то это означает, что данные формы уже глубоко различны по существу, даже если по морфологическим признакам это не проявляется. У них выработалась разная потребность в факторах внешней среды и разная способность их ассимилировать. Показатель степени соответствия — в данном случае время цветения — между разными величинами тоже должен быть разным, что и наблюдается всегда в действительности. Например, *Anthoxanthum odoratum*, выращенный у нас из семян, собранных в альпийском поясе Западного Алтая, зацветает почти на 2 недели раньше, чем его местная форма. Это отражается и на общем его габитусе, при сохранении всех характерных внешних признаков.

Различия в сроках зацветания у близких видов бывают иногда весьма значительными. Так, по данным 1953 г., в условиях культуры в Останкине *Hypericum ascyron* зацвел 14 июля, а очень близкий к нему *H. Gebleri* — 23 июня; *Lychnis cognata* зацвел 18 июля, а близкий *L. fulgens* — 10 июня. Не исключена возможность, что *L. cognata* принадлежит к растениям короткого дня, а *L. fulgens* — к растениям длинного дня. Как говорилось выше,

Polygonum tomentosum зацветает в половине июля, а родственные ему *P. scabrum* и *P. pensylvanicum* — уже в конце июня.

Эти примеры показывают, что переход от короткодневной фотопериодической реакции к длиннодневной (и наоборот) между близкими формами возможен. То же наблюдается у сезонных форм очанок и видов погремка. Например, *Rhinanthus crista-galli* цветет в мае-июне, а *Rh. serotinus* — в июле-августе.

Интересно выяснить, переходят ли растения короткого дня в растения длинного дня или наоборот. Мы считаем, что в приведенном примере с горцами растения короткого дня переходят в растения длинного дня, поскольку все эти виды являются эпикотильными однолетниками, т. е. у них отсутствует розетка. Кроме того, большинство видов секции Persicaria зацветает поздно и, следовательно, относится к растениям короткого дня; лишь немногие виды зацветают при удлиняющемся дне. Напротив, виды секции Bistorta являются розеточными запасающими раноцветущими растениями, сложившимися, вероятно, в суровых северных или высокогорных условиях. На деление всех растений на два разных типа — эпикотильных и розеточных — мы указывали и раньше (1945); теперь это различие для нас становится еще более убедительным.

Переход от короткодневных растений к длиннодневным, вероятно, был поворотным пунктом в эволюции растений при продвижении их на север. В особенно широком масштабе это должно было происходить в периоды больших похолоданий. Холодный климат должен был породить розеточный тип растений.

Этот переход мог происходить следующим образом. Те эпикотильные однолетники, которые превращались в растения длинного дня, только тогда успевали приносить зрелые плоды, если семена их всходили при удлиняющемся (или непрерывном) дне. В случае появления всходов в период укорачивающихся дней растения в данном году не зацветали. Наблюдения показывают, что при коротком дне растения растут медленнее, чем при длинном. Следовательно, короткий день способствовал образованию приземистых форм, причем некоторые из них могли зимовать и давать тем самым начало озимому типу развития.

Таким образом, наряду с переходом растений от короткодневных к длиннодневным, очень важное значение в эволюции имел переход от эпикотильного типа роста к розеточному. Такой переход можно проследить на примере фиалок из подрода Melanium. Широко распространенная *Viola tricolor* является эпикотильным однолетником. Наблюдаются случаи, когда некоторые экземпляры ее зимуют, но настоящей розетки при этом не образуется. В горных условиях перезимовка становится правилом, и растения почти полностью превращаются в многолетние (например, *Viola polychroma*, *V. disjuncta* и др.). Здесь зимующие части имеют более приземистый вид, хотя розеткой их назвать еще нельзя. Горная *V. altaica* уже строго многолетнее растение с почти типичными розетками. Виды соседнего к Melanium подрода Chamaemelanium развивают настоящие прикорневые листья и вскоре после них — хорошо развитые стебли. У многих фиалок из других подродов (*Viola hirta* и др.) розеточность выражена еще резче. В то же время известно, что семейство фиалковых имеет много субтропических и тропических представителей, в том числе древовидных Кустарниковые формы имеются и среди видов Viola.

Различные проявления розеточного типа роста связаны взаимными переходами.

Розеточный тип в умеренной зоне среди травянистых растений получил абсолютное преобладание. Однако превращение в розеточную форму не

было единственным проявлением эволюции при продвижении эпикотильных растений на север. Уже в Пермском периоде появляются хвойные деревья, а в меловом — листопадные ивы и тополя. В современном периоде древесные растения получили в умеренной зоне значительное распространение. Превращение одревесневших частей растения в запасающие органы обеспечило раннее зацветание многих древесных. Появилась большая группа эпикотильных деревьев и кустарников длинного или нейтрального дня. Этот тип древесных растений значительно менее склонен к образованию травянистых форм, чем тропические и субтропические древесные. К числу немногих примеров появления травянистой формы можно отнести *Salix polaris*. Шло также осеверение древесных вечнозеленого типа, причем последние оказались более стойкими в суровых условиях севера (вечнозеленые вересковые, Thymus и др.).

Возможно, что некоторые травянистые эпикотильные растения наших широт произошли от вечнозеленых древесных. Таковы, по нашему мнению, зимнезеленые многолетники *Glechoma hederacea*, *Origanum vulgâre*, *Prunella vulgaris*, грушанковые и пр. Большинство растений этой группы способно запасать питательные вещества в зеленых надземных частях или в подземных органах. Вследствие этого они приобрели способность к раннему зацветанию и образовали второй тип эпикотильных длиннодневных растений.

Следует заметить, что эпикотильный тип растений не в состоянии заходить так далеко на север, как розеточный. Из сводки Мишкина (1953) видно, что семейства, богатые эпикотильными видами, в Хибинских горах выпадают почти полностью. Например, из губоцветных здесь сохранился только один вид (Thymus), из бобовых — два вида астрагала и один — остролодочника, из мареновых — три вида подмаренника, из которых два довольно редких. Более приспособленными оказались семейства гвоздичных и норичниковых, последнее главным образом за счет небольших однолетних форм (Euphrasia, Rhinanthus, Veronica и др.). Наоборот, семейства, представленные исключительно или преимущественно розеточным типом роста (сложноцветные, крестоцветные, первоцветные, злаки, осоки и др.), получили там большое распространение. Это лишний раз говорит о том, что основным приспособительным типом при продвижении растений на север являлась розеточная жизненная форма.

Приспособление к засушливому климату шло по линии образования эфемеров и эфемероидов, а также форм с мощной корневой системой и безлистных и мелколистных подушковидных и суккулентных форм. Во всех случаях приспособление к относительной длине дня у этих растений носит явно второстепенный характер по сравнению с приспособлениями, выработанными против жары и сухости.

Познание закономерностей в эволюции растений в связи с их отношением к световому режиму имеет не только теоретический интерес, но и практическое значение. Давно уже подмечено, что многие однолетники тропического происхождения сравнительно легко акклиматизируются в умеренной зоне, так как часто являются нейтральными по отношению к длине дня, т. е. способны зацветать и при удлиняющемся и при укорачивающемся дне. По мере удаления от экватора появляется все больше форм, цветение которых приурочено к периоду года, когда дни укорачиваются. Поэтому многие субтропические однолетники оказались менее надежными для интродукции в наших условиях, чем тропические.

Замечено также (Базилевская, 1950), что рано зацветающие (приблизительно до 15 июля) многолетние растения, например мексиканского и средиземноморского происхождения, значительно лучше зимуют в Москве,

чем растения того же происхождения, зацветающие в более поздние сроки (с 15 июля). Наконец, работники по акклиматизации растений и оригинаторы сельского хозяйства должны использовать (и используют) в широком масштабе способность растений к изменчивости в отношении ритма вегетации, превращая, в ряде случаев путем выведения соответствующих форм и сортов, растения короткого дня в растения длинного дня или наоборот.

В разработке теоретической стороны вопроса о значении ритма вегетации в эволюции растений и практическом использовании наших знаний в этой области предстоит сделать еще очень много.

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н. А. Акклиматизация и фенология. Бюлл. Главн. ботан. сада, вып. 16, 1953.

Базилевская Н. А. Ритм развития и акклиматизация растений. Растение и среда. Тр. лаборатории эволюционной экологии растений им. Келлера, т. II, 1950.

Берг Л. С. Климат и жизнь. М., Географгиз, 1947.

Ворошилов В. Н. Фенологические наблюдения в связи с работами по интродукции и систематике растений. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, Отдел биологии, т. L (1—2), 1945.

Дороганевская Е. А. К вопросу о географической изменчивости химического состава растений. Докл. АН СССР, т. LXXI, № 2, 1950.

Мишкин Б. А. Флора Хибинских гор. Изд-во АН СССР, М.— Л., 1953.

Родин Л. Е. О сезонной ритмике тропического леса. «Ботан. журнал СССР», т. XXXVIII, № 4, 1953.

Самыгин Г. А. Фотопериодизм растений. Тр. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, т. III, вып. 2, 1946.

Туманов И. И. Развитие исследований по фотопериодизму растений и их современное состояние. Тр. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева. т [illegible] вып. 2, 1947.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЙ ФЕРМЕНТ СЕМЯН ДЕЛЬФИНИУМОВ

А. В. Благовещенский

Изучение затрудненного прорастания семян обнаруживает, что основным фактором, определяющим прорастание любого семени, является переход в активное состояние его ферментов, в частности протеолитических. Исследование же протеолитических ферментов в семенах ряда растений, достаточно далеко отстоящих друг от друга в систематическом отношении (бобовые, розоцветные, хлопчатники, злаки), позволяло предполагать, что и стоящие у основания системы цветковых растений — лютиковые должны обладать протеиназами общего для растений типа, т. е. растительными катепсинами или папаиназами. Экспериментальное подтверждение этого предположения позволило бы с большим основанием применять для стимуляции прорастания трудно прорастающих семян лютиковых такие же методы, какие разработаны для других групп растений. Исходя из этих соображений, мы и провели наши исследования.

Протеолитический фермент был получен из покоящихся семян садовой формы дельфиниума (*Delphinium cultorum*) следующим образом: 67 г семян были тщательно растерты в фарфоровой ступке и обезжирены эфиром; обезжиренную муку заливали 200 мл смеси равных объемов 8%-ного раствора поваренной соли и молярного раствора ацетатного буфера pH-4,4, добавляли толуол и оставляли смесь при 25° на семь суток; затем смесь отжимали через полотно, промывали тем же буферным раствором и снова отжимали. Промывание повторяли, отжатые жидкости объединяли и профильтровывали. Полученный фильтрат (600 мл) вливали в 1200 мл ацетона. Образовавшийся осадок белого цвета быстро оседал мелкими хлопьями на дно цилиндра. После декантирования осадок промывали несколько раз ацетоном на фарфоровой воронке и переносили в вакуум-эксикатор. Полученный в виде сухого белого порошка препарат весил 6 г. Этот препарат и служил для исследования протеолитической активности.

Для этой цели 0,3 г ферментного препарата растворяли в 15 мл 8%-ного раствора поваренной соли. К 8 мл полученного раствора прибавляли 10 мл ацетатного буфера (молярной концентрации), 10 мл 3,5%-ного раствора казеина и 2 мл толуола. Опыты проводили при разных pH, а именно 4, 5, 6 и 7. При постановке опыта и через 72 часа стояния растворов при 25° в 5 мл определяли содержание азота свободных аминных групп медным способом, предложенным Попом и Стивенсом. При всех значениях pH было обнаружено лишь небольшое увеличение содержания аминного азота (в мг на весь раствор), а именно:

Прирост аминного азота

pH	В мл M/100 $Na_2S_2O_3$	В мг
4,0	+1,15	+0,32
5,0	+0,46	+0,13
6,2	0,0	0,0
7,0	+1,38	+0,49

Это заставляло предположить, что протеиназа дельфиниума нуждается в активировании тиоловыми группами подобно различным известным папаиназам. Поэтому в последующих опытах раствор фермента перед добавлением к белку был активирован цистеином; для этого 0,3 г препарата фермента, 15 мл молярного раствора поваренной соли, 0,03 г цистеина оставляли с толуолом при 25° на 24 часа. В качестве субстрата вместо казеина был применен 5%-ный раствор желатины pH-5,0; определения производили в начале опыта, через 120 и 360 часов. При титровании 5 мл раствора были получены следующие данные:

Длительность настаивания в часах	Аминный азот		Прирост аминного азота	
	в мл M/100 $Na_2S_2O_3$	в мг	в мл M/100 $Na_2S_2O_3$	в мг
Без настаивания	2,70	0,756	—	—
120	3,05	0,854	+0,35	+0,098
360	5,60	1,568	+2,90	+0,812

В следующем опыте в шесть колб было отвешено по 0,1 г препарата фермента; в колбы 1, 3 и 5 прибавляли по 0,02 г цистеина. Затем в каждую из шести колб вносили по 5 мл молярного раствора поваренной соли, по 10 мл молярного ацетатного буфера (pH-5, pH-6,2, pH-7), по 15 мл 5%-ного раствора желатины и по 2 мл толуола.

Действия на желатину без активатора обнаружено не было, с цистеином же было получено следующее увеличение содержания аминного азота по отношению к контролю:

pH	Прирост аминного азота			
	в мл M/100 $Na_2S_2O_3$		в мг	
	Длительность настаивания (в часах)			
	72	144	72	144
5,0	3,8	8,6	1,06	2,41
6,2	3,0	9,8	0,84	2,74
7,0	3,0	6,0	0,84	1,90

Действие фермента из семян *D. cultorum* было испытано также на препарат белка, полученный из семян близкородственного растения *D. laxiflorum* путем извлечения водой и осаждения уксусной кислотой с последующим растворением в 0,2%-ном едком натре, повторного осаждения уксусной кислотой, промывания водой, спиртом и эфиром и сушки в вакууме. Для испытания 0,2 г этого белка растирали в фарфоровой ступке с 20 мл молярного ацетатного буфера pH-6,2 в присутствии толуола. Добавляли 1 мл активированного цистеином раствора фермента и оставляли на 24 и 288 часов при 37°. Полученные по истечении этих сроков данные таковы:

Титрование M/100-ным раствором $Na_2S_2O_3$ (мл)

Без настаивания	Через 24 часа	Прирост за 24 часа	Через 288 часов	Прирост за 288 часов
13,44	16,17	+2,73	26,25	+12,87

Исследование действия фермента на родственный белок показало, что расщепление последнего происходит достаточно интенсивно и в начале гидролиза энергичнее, чем расщепление желатины.

В заключение было изучено действие фермента дельфиниума на желатину при pH-6,2 и двух различных температурах (20° и 37°). Фермент был предварительно активирован цистеином. Для этого 0,5 г фермента, 15 мл молярного раствора поваренной соли, 0,05 г цистеина, 4 мл толуола оставляли при 38° на сутки. При проведении опыта к 20 мл 2%-ного раствора желатины добавляли 10 мл молярного ацетатного буфера pH-6,2, 2 мл раствора фермента и толуол; определения производили в начале опыта, через 48 и 120 часов.

Титрование 5 мл полученного раствора, произведенное через указанные сроки, дало следующие результаты (в мл M/100 $Na_2S_2O_3$):

Температура опыта в °С	Без настаивания	Через 48 часов	Через 120 часов	Прирост	
				за 48 часов	за 120 часов
20	5,65	5,80	8,2	+1,15	+2,55
37	5,65	7,10	10,65	+1,45	+5,00

В миллиграммах аминного азота прирост выражается (для 5 мл раствора) в 1,4 мг при 37° и 0,71 мг при 20°.

Вычисленный из этих данных термический коэффициент расщепления желатины протеиназой семян *D. cultorum* μ оказался равным 7600 г/кал.

Таким образом, протеиназа семян *D. cultorum* является типичной папаиназой с наивысшей активностью при pH-6,2. Эта папаиназа активируется тиоловыми группировками и обладает значением μ = 7600 г/кал, одного порядка с найденным ранее для протеиназ листа.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



О ДЕЙСТВИИ ТИОМОЧЕВИНЫ НА ПРОРАСТАНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕМЯН

А. В. Попцов

Как показали наши предыдущие опыты, вымачивание семян кок-сагыза и тау-сагыза в 0,75—1,0%-ном растворе тиомочевины весьма заметно стимулировало их прорастание (Попцов, 1952). Дальнейшие полевые опыты показали, что обработанные тиомочевиной семена тау-сагыза дали в 2,5—3 раза больше всходов, чем сухие или намоченные в воде, и в 2 раза больше, чем стратифицированные семена. Следовательно, для тау-сагыза стратификация с успехом могла бы быть заменена предпосевным вымачиванием в растворах тиомочевины.

В литературе неоднократно отмечалось положительное действие тиомочевины на прорастание семян и вегетативных зачатков. Благоприятные результаты были получены на картофеле, что и было использовано для повторной его посадки свежесобранными клубнями в районах Крыма и Северного Кавказа (Попенко, 1953).

Семена паразитного растения *Striga lutea*, требующие для своего прорастания обязательного воздействия выделений растения-хозяина, прорастают под воздействием тиомочевины и аллилтиомочевины, хотя и в несколько меньшем количестве, чем под воздействием биостимулятора (Brown a. Edwards, 1945). В опытах Тьюки и Карлсона (Tukey a. Carlson, 1945) с семенами персика было обнаружено благоприятное влияние тиомочевины на прорастание семян одного только сорта (из 23 испытанных). При этом тиомочевина, вызывая 100%-ное прорастание данного сорта, не устраняла признаков «карликовости», характерных для растений, получаемых из нестратифицированных семян.

Остальные работы касаются главным образом семян сложноцветных — эндивия (*Cichorium endivia*) и салата (*Lactuca sativa* и *L. serriola*). Во всех сообщениях (Thompson a. Kosar, 1939; Raleigh, 1943; Thompson, 1946; Thompson a. Horn, 1944; Garman a. Barton, 1946) указы-

вается, что в результате действия тиомочевины свежесобранные семена салата и эндивия приобретают способность к прорастанию при более высокой температуре. Снижалась при этом и потребность семян в свете при прорастании. Так, например, в одном из опытов Томсона и Козар всхожесть свежесобранных семян салата при 25° в темноте равнялась 22%, тогда как всхожесть стимулированных тиомочевиной семян составляла 96%; второй и третий образцы дали соответственно 1 и 56, 2 и 8%. Таким образом, стимулирующий эффект в этом случае, как и у семян персика, явным образом связан с особенностями сорта или образца семян.

Портер (Porter, 1949) в своей сводке, посвященной семенам, приходит к заключению, что действие стимуляторов роста и некоторых других веществ (в том числе тиомочевины) на прорастание ограничивается очень немногими видами семян, например семян салата, орхидных и некоторых паразитных растений.

Мы испытывали действие тиомочевины на семена ряда растений: *Angelica silvestris*, *Archangelica officinalis*, *Anthriscus nemorosa*, *A. silvestris*, *Carum caucasicum*, *Gentiana cruciata*, *Eryngium planum*, *Syringa Henryi*, *Rubus idaeus*, *Echium vulgare*, *E. rubrum*. Ни в одном случае мы не могли отметить какого-либо стимулирующего действия тиомочевины на эти семена.

Тиомочевина повышала заметным образом способность к прорастанию при высоких температурах (30°) свежесобранных семян пшеницы, однако действенными были только высокие концентрации (4% и выше), которые одновременно угнетающим образом влияли на жизнеспособность семян, вели к образованию уродливых больных проростков. Так, в одном из опытов со свежесобранными семенами озимой пшеницы при проращивании в течение одного и того же периода обработанных тиомочевиной семян проросло следующее количество семян: после вымачивания в 1%-ном растворе тиомочевины — 2%, в 2%-ном— 14%, в 4%-ном — 74%, в 6%-ном — 88%, после намачивания в воде — 2%, в контрольном опыте при проращивании сухих семян — 5%. Проращивание проводили при 30° в продолжение восьми дней; на восьмой день чашки с оставшимися семенами были переставлены в термостат при температуре 13°, при которой свежесобранные семена пшеницы, как известно, хорошо прорастают. Оставшиеся непроросшими семена контрольного опыта, намоченные в воде, а также в 1—2%-ном растворе тиомочевины, проросли полностью и дали вполне нормальные проростки. У намоченных в 4%-ном и особенно в 6%-ном растворе тиомочевины среди проросших при 13° были больные, уродливые проростки. В других опытах стимулирующий эффект от намачивания был более слабым. В связи с изложенным следует указать, что Бишоп (Bishop, 1945) в опыте со свежесобранными семенами ячменя не обнаружил положительного влияния тиомочевины на прорастание.

Опыты со свежесобранными семенами желтой акации показали, что намачивание их в 0,25%-ном растворе тиомочевины приводило к более дружному и более полному прорастанию. Так, стимулированные семена проросли при 20—22° за 8 дней на 100%, намоченные в проточной воде — на 73%, намоченные в несменяемой воде — также на 73%, семена в контрольном опыте (необработанные) — на 64%.

В большинстве случаев тиомочевина оказывала сильное влияние на прорастание семян некоторых сложноцветных. Мы исследовали в этом отношении семена следующих видов: *Inula helenium*, *Telekia speciosa*, *Tragopogon majus*, *Bidens tripartita*, *Onopordon acanthium*, *Carthamus lanatus* (из Средней Азии и с Северного Кавказа), *Arctium lappa*, *Carduus crispus*.

Семена погружали в 1—2%-ный раствор тиомочевины и при комнатной температуре выдерживали их в течение 16—20 часов. После этого семена промывали в струе воды и закладывали на проращивание сразу же или послеподсушивания.

В таблице приведены основные результаты опытов по определению при разной температуре всхожести семян, вымоченных в растворе тиомочевины, а также необработанных семян (контроль).

Таблица

Действие тиомочевины на прорастание семян сложноцеетных

Вид	Семена	Температура проращивания в °C							
		35	30	25	20	13—14	6—8	20—30, темнота	20—30, свет
		Всхожесть семян (в %)							
Inula helenium	Опытные . . .	96	98	—	8	0	0	92	100
	Контрольные	95	97	58	8	0	0	95	98
Telekia speciosa	Опытные . . .	100	100	100	98	0	0	100	100
	Контрольные	100	100	96	72	0	0	96	100
Tragopogon majus	Опытные . . .	60	68	—	84	70	—	—	—
	Контрольные	0	0	48	60	100	25	56	56
Bidens tripartita	Опытные . . .	98	94	—	10	0	—	88	—
	Контрольные	80	0	0	0	0	0	2	4
Onopordon acan-	Опытные . . .	40	100	—	90	0	—	60	—
thium	Контрольные .	16	4	0	0	0	0	8	4
Carthamus lanatus	Опытные . . .	92	96	—	92	0	—	96	—
(Северный Кавказ)	Контрольные	4	4	8	4	0	0	20	28
Arctium lappa	Опытные . . .	48	96	—	92	0	—	96	—
	Контрольные	26	36	80	90	2	9	88	92
Carduus crispus	Опытные . . .	71	67	—	64	18	0	—	—
	Контрольные	0	6	—	0	0	0	—	—

Эти данные позволяют сделать вывод, что тиомочевина действует на различные семена по-разному. Исключая те случаи, когда вымачивание в тиомочевине, повидимому, оказалось неэффективным (Inula, отчасти Telekia), исследование, проведенное на остальных семенах, показало следующее: 1) тиомочевина значительно повышает всхожесть семян Carduus, Carthamus; 2) тиомочевина расширяет температурную зону прорастания в сторону высоких температур у семян Tragopogon и отчасти Arctium; 3) тиомочевина расширяет зону прорастания семян Onopordon и Bidens в сторону низких температур, повышая в то же время в значительной степени всхожесть при тех температурах, при которых семена прорастали без ее воздействия.

В другом опыте семена этих же видов были заложены на прорастание в свежесобранном состоянии. Незначительная часть из них проросла, остальные в течение года оставались в покоящемся состоянии. Вымачивание этих семян в растворах тиомочевины также выводило их из состояния покоя, и они быстро прорастали. Семена сафлора шерстистого (*Carthamus lanatus*) среднеазиатской формы хорошо прорастают при высокой температуре (25—30°), при низкой же температуре впадают в состояние вторичного (индуцированного) покоя, после чего не прорастают и в оптимальных условиях (Попцов, 1951). Путем вымачивания в соответствующих растворах тиомочевины нам удавалось получать иногда 100%-ное прорастание этих находящихся во вторичном покое семян. Интересно, что семена сафлора северокавказского происхождения, которые на 100% прорастали после вымачивания в тиомочевине, прорастали, хотя и в меньшем коли-

честве, также и после вымачивания в воде (что ни разу не было получено с семенами среднеазиатского происхождения). На эффективность вымачивания в воде семян салата и эндивия указывали еще Томпсон, а также Гарман и Бартон. Подобные же результаты были недавно получены Г. В. Озеровым и М. А. Озеровой (1952) при работе с семенами кок-сагыза.

Таким образом, стимулирующее действие тиомочевины на прорастание ряда семян стоит вне сомнения. Можно отметить, по крайней мере, три стороны этого действия: тиомочевина может прерывать покой семян, в том числе и вторичный (индуцированный), повышать их всхожесть и сильно расширять температурную зону прорастания, т. е. изменять положение температурных кардинальных точек прорастания семян. Хотя в наших опытах наиболее благоприятное влияние тиомочевины было обнаружено почти исключительно на семенах сложноцветных (что само по себе представляется интересным), с заключением Портера о том, что стимулирующий эффект тиомочевины наблюдается только при ее воздействии на семена «особых типов», учитывая полученный нами материал, согласиться нельзя.

ЛИТЕРАТУРА

Попенко А. Х. Получение двух урожаев в год. «Сад и огород», 1953, № 3.

Попцов А. В. Вторичный покой у семян сафлора. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 9, 1951.

Попцов А. В. Тиомочевина как стимулятор прорастания семян кок-сагыза и таусагыза. Докл. АН СССР, 1952, т. LXXXIV, № 3.

Озеров Г. В., Озерова М. А. Новый прием предпосевной подготовки семян кок-сагыза. Докл. АН СССР, 1952, т. LXXXIII, № 2.

Bishop L. Second memorandum on barley germination. Journ. Inst. Brewing, 1945, v. 51.

Brown R. a. Edwards M. Effects of thiourea and allylthiourea on the germination of the seed of *Striga lutea*. «Nature», 1945, v. 155, № 3937.

Garman H. a. Barton L. Response of lettuce seeds to thiourea treatments as affected by variety and age. «Contrib. Boyce Thomps. Inst.», 1946, v. 14.

Porter R. H. Recent developments in seed technology. «Bot. Review», 1949, v. 15, № 4.

Raleigh G. The germination of dormant lettuce seed. «Science», 1943, v. 98.

Thompson R. Germination of endive seed (*Cichorium endivia*) at high temperatures stimulated by thiourea and by water treatments. «Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.», 1946, v. 47.

Thompson R. a. Kosar W. Stimulation of germination of dormant lettuce seed by sulphur compounds. «Pl. Physiol.», 1939, v. 14, № 3.

Thompson R. a. Horn N. Germination of lettuce seed at high temperatures (25—35° C) stimulated by thiourea. «Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.», 1944, v. 43.

Tukey H. a. Carlson R. Breaking the dormancy of peach seed by treatment with thiourea. «Pl. Physiol.», 1945, v. 20, № 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОТОСИНТЕЗА И ДЫХАНИЯ РАСТЕНИЙ

М. Н. Силева

Фотосинтез является одним из решающих процессов, определяющих энергию накопления органического вещества и величину урожая; в ряде случаев возникает необходимость его учета в местах произрастания растений.

Для определения фотосинтеза в разное время было предложено много методов. Существующие многочисленные методы можно подразделить на четыре основные группы: 1) методы, в основе которых лежит учет газообмена; 2) методы, основанные на учете интенсивности накопления органического вещества, определяемого весовым путем; 3) методы, которые учитывают энергию фотосинтеза химическим путем; 4) получивший применение в последние годы изотопный метод, благодаря которому получена возможность выяснения химизма фотосинтеза (Курсанов, 1954).

Первые две группы методов дают возможность работать с неотделенными органами растений и в токе воздуха, что приближает условия опыта к естественным (содержание CO_2, влажность, температура и т. д.). Существенным недостатком большинства методов является их громоздкость и трудность применения в полевых условиях.

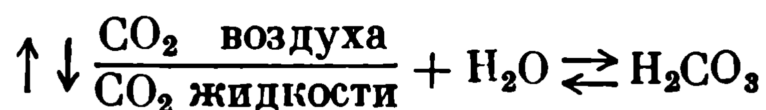
К более простым способам определения фотосинтеза относится метод Л. А. Иванова и Н. А. Коссович (1930), широко применяемый при определении фотосинтеза у древесных растений.

По простоте определения представляет интерес метод Остергаута (Osterhout, 1918—1919, см. Ничипорович, 1940), основанный на изменении кислотности воды в зависимости от количества растворенной в ней углекислоты в связи с фотосинтезом находящегося в воде растения. К этому методу близок по своему принципу химический метод определения фотосинтеза по Винклеру.

Не все методы равноценны по своей точности, значению и доступности. Для характеристики средней работы растений по созданию сухого вещества из того или иного биоценоза наиболее пригодны весовые методы. Однако они не дают полной картины динамики фотосинтеза за короткий отрезок времени.

Методы газового анализа обеспечивают в этом отношении наибольшую точность учета фотосинтеза, но из-за сложности аппаратуры редко применяются. Однако имеются рекомендации на применение в полевых условиях и методов газового анализа (Толмачев, 1950); эвдиометрический метод был упрощен Ф. Н. Крашенинниковым и Н. И. Соковниной (1925) и применен ими для определения фотосинтеза у растений в условиях Заполярья.

Занимаясь изучением физиологии закаливания растений, мы столкнулись с трудностью определения фотосинтеза и дыхания у растений при пониженных температурах. Необходимо было найти метод, который позволил бы быстро, легко и просто определить газообмен у растений в условиях их обитания. В работе мы использовали метод Олвика (Alvick, 1939), описанный Целлером (Zeller, 1951) и несколько усовершенствованный нами. Сущность метода состоит в следующем: опытное растение помещают в замкнутое пространство (круглодонная колба) с небольшим количеством сильно разбавленного раствора бикарбоната натрия ($NaHCO_3$) с добавленным крезолротом, взятым в качестве индикатора кислотности. Между CO_2 воздуха и H_2CO_3 раствора устанавливается равновесие.



$$\uparrow\downarrow \frac{CO_2 \text{ воздуха}}{CO_2 \text{ жидкости}} + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$



$$NaHCO_3 \rightleftarrows Na^{\cdot} + HCO'_3 \rightleftarrows (H^{\cdot} + CO_3'')$$

Если содержание углекислоты в воздухе уменьшается (в случае фотосинтеза), то нарушается равновесие между воздухом и раствором. Растворенная CO_2 выделяется из раствора в воздух, в результате чего происходит уменьшение количества $H^{\cdot}$ и соответственно увеличение OH', приводящее к подщелачиванию раствора.

Если же содержание углекислоты в воздухе увеличивается (в случае дыхания), то соответственно с этим увеличивается количество H˙ в растворе; в результате этого происходит его подкисление и изменение pH. Отсюда следует, что каждому давлению CO_2 в воздухе соответствует вполне определенная концентрация H, находящаяся в равновесии с раствором бикарбоната натрия.

При выдерживании колбы с раствором открытой на воздухе концентрация CO_2 в растворе и в воздухе уравновешивается и содержание CO_2 в данном объеме (колбе) приближается к таковому в воздухе. При замыкании объема (закрыта колба) раствор бикарбоната натрия поддерживает определенное давление CO_2 в данном пространстве и напоминает в этом отношении буферные растворы Варбурга. Таким образом, примененный раствор обеспечивает в известной мере постоянство содержания углекислоты во время опыта, а само содержание углекислоты соответствует таковому в атмосфере места проведения опытов.

Значение pH раствора определяется путем сравнения с буферными растворами (смесь борной кислоты и буры) (табл. 1).

Таблица 1

Стандартные буферные растворы для зоны pH 7,0—9,0, где:

а) раствор буры (М/20) (19,108 г $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ в литре) и б) раствор борной кислоты (М/5)+раствор поваренной соли (М/20) (12,45 г H_3BO_3+2,925 г NaCl в литре)

pH	а (мл)	б (мл)	pH	а (мл)	б (мл)
7,0	0,45	9,55	8,0	2,7	7,3
7,1	0,6	9,4	8,1	3,05	6,95
7,2	0,75	9,25	8,2	3,5	6,5
7,3	0,9	9,10	8,3	3,95	6,05
7,4	1,10	8,90	8,4	4,45	5,55
7,5	1,3	8,7	8,5	4,95	5,05
7,6	1,5	8,5	8,6	5,5	4,5
7,7	1,75	8,25	8,7	6,05	3,95
7,8	2,05	7,95	8,8	6,7	3,3
7,9	2,35	7,65	8,9	7,4	2,6
			9,0	8,2	1,8

Этими растворами заполняют пробирки, добавляют две-три капли индикатора (крезолрот) и кристаллик тимола, запаивают пробирки или закрывают их притертыми пробками. Пробирки хранят в темноте в легко переносимых штативах. Цвет жидкости в пробирках от желтого до фиолетово-розового. Стандартные буферные растворы необходимо готовить из химически чистых (перекристаллизованных) реактивов и по мере выцветания шкалы подновлять ее.

При определении фотосинтеза и дыхания растений в условиях пониженных температур в раствор бикарбоната натрия добавляют поваренную соль и соответственно корректируют изменение pH раствора. Вычисление парциального давления углекислоты по значению pH производят по формуле: $\lg P = (a - pH)\ 0{,}94$, где P — давление CO_2 и a — величина, зависимая от температуры. Для упрощения расчета давления CO_2 по значению pH предложена таблица содержания CO_2 (мг на литр) в 0,001 н. раствора бикарбоната натрия в зависимости от pH и температуры (Zeller, 1951) (см. табл. 2).

Проведение опыта. В круглодонную колбу емкостью 1120 мл вносят 3—5 мл 0,001 н. раствора бикарбоната натрия и 2—3 капли индикатора — 0,2%-ного спиртового раствора крезолрота. Колбы оставляют открытыми в течение 6—8 часов в затемненном месте для того, чтобы CO_2 раствора и воздуха пришли в равновесие. Вместо применения свежеприготовленного раствора $NaHCO_3$ и оставления затем колбы с этим раствором на 6—8 часов можно употреблять и раствор $NaHCO_3$, стоявший в открытом стакане в условиях опыта в течение того же промежутка времени. В зависимости от температуры равновесие наступает при pH 7,9—7,75. Срез испытуемого растения обертывают влажной фильтровальной бумагой и вставляют в припаянную к пробирке стеклянную трубочку. Для более удобного колориметрирования пробирку пришлифовывают к колбе (рис. 1).

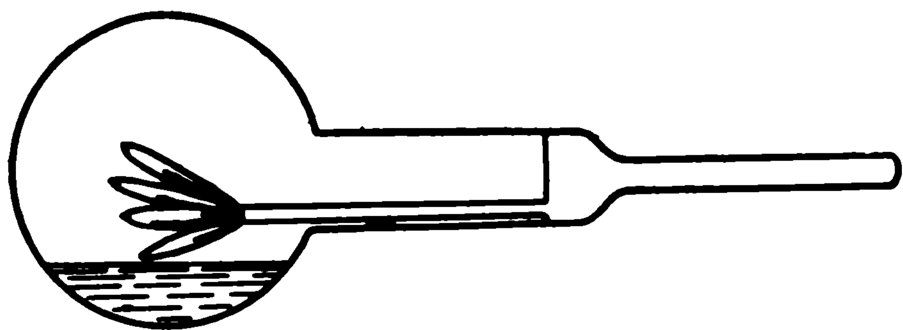


Рис. 1. Ассимиляционная колба

При выдерживании колбы с раствором открытой происходит уравновешивание концентрации CO_2 в воздухе и CO_2 в растворе в зависимости от температуры при некотором pH, что соответствует определенному количеству мг CO_2/л (b) (см. табл. 2). Для расчета мг CO_2, содержащейся в данной колбе, что обозначаем a, учитываем ее объем (V_x):

$$a = \frac{b}{1000} V_x.$$

Установленное значение pH раствора после опыта при данной температуре также соответствует определенному давлению CO_2 (мг/л), которое мы обозначаем буквой c. Уже по смещению pH, установленному по индикатору, судят о преобладании того или иного процесса у опытных растений. По разнице между количеством CO_2, содержащимся до и после опыта в колбе, определяют количество поглощенной или выделенной растением за время опыта CO_2 (d)

$$d = c - \left(\frac{b}{1000} V_x\right).$$

Интенсивность фотосинтеза или дыхания в дальнейшем вычисляют путем учета времени (T) и веса (m) или площади (S) растения. В нижеприведенной формуле учитывается площадь растения (S).

Интенсивность фотосинтеза $J = \dfrac{c - \frac{b}{1000} \cdot V_x}{T\, S}$ мг CO_2 в час на единицу площади.

Примерный расчет приведен в табл. 3.

Разработанный сравнительно недавно (Zeller, 1951) метод в настоящее время находит применение для определения фотосинтеза и дыхания растений в полевых условиях.

Большим преимуществом метода является простота определения, возможность вести определение при любой температуре и значительная его чувствительность. Так, сравнение его с другими, в частности манометрическими, методами исследования показало следующее (табл. 4).

Таблица 2

Выделение CO_2 (мг на литр) раствором $NaHCO_3$ в зависимости от температуры и pH

pH	−12°	−11°	−10°	−9°	−8°	−7°	−6°	−5°	−4°	−3°	−2°	−1°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°*
7,2	2,12	2,15	2,19	2,22	2,25	2,28	2,31	2,34	2,37	2,40	2,44	2,48	2,51	2,55	2,58	2,62	2,66	2,69	2,73	2,77	2,80	2,84	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05	3,09	3,13	3,17	3,22	3,28	3,33	
7,25	1,88	1,92	1,94	1,97	2,00	2,02	2,05	2,07	2,10	2,13	2,15	2,19	2,23	2,26	2,28	2,31	2,33	2,38	2,42	2,46	2,50	2,53	2,56	2,60	2,63	2,68	2,70	2,73	2,75	2,80	2,85	2,90	2,95	
7,3	1,67	1,69	1,72	1,74	1,77	1,80	1,82	1,84	1,87	1,90	1,92	1,95	1,97	2,00	2,02	2,04	2,08	2,11	2,14	2,17	2,20	2,23	2,27	2,30	2,35	2,37	2,40	2,43	2,46	2,49	2,52	2,55	2,60	
7,35	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,63	1,65	1,67	1,70	1,72	1,74	1,76	1,78	1,81	1,83	1,86	1,89	1,92	1,95	1,98	2,01	2,04	2,07	2,10	2,12	2,15	2,18	2,20	2,23	2,27	2,31	
7,4	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65	1,68	1,70	1,73	1,75	1,78	1,80	1,83	1,86	1,88	1,90	1,92	1,95	1,98	2,02	2,05	
7,45	1,16	1,18	1,20	1,21	1,23	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,53	1,55	1,58	1,60	1,62	1,65	1,67	1,69	1,71	1,73	1,75	1,78	1,81	
7,5	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,11	1,12	1,13	1,14	1,16	1,18	1,20	1,21	1,22	1,24	1,26	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	
7,55	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	
7,6	0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16	1,17	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	
7,65	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,03	1,05	1,06	1,08	1,10	1,12	
7,7	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	
7,75	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	
7,8	0,49	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	
7,85	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	
7,9	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,49	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,53	0,54	0,55	0,56	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	
7,95	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,52	0,53	
8,0	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45	0,46	0,46	
8,05	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	
8,1	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	
8,15	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	
8,2	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	
8,25	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	
8,3	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	
8,35	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	
8,4	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	
8,45	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
8,5	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	

* Количества выделенной CO_2 раствором $NaHCO_3$ при температуре выше 20° С у Целлер в таблице не приводятся. Мы экстраполировали количество CO_2 для более высоких температур на основании приведенной таблицы.

Таблица 3

Пример учета интенсивности фотосинтеза и дыхания** растений*

Вариация опыта	pH раствора в колбе		CO_2 в колбе (в мг)		Поглощено CO_2 в мг	CO_2 в мг за 1 час	CO_2 в мг на 1 г сырого веса за 1 час
	до опыта	после опыта	до опыта	после опыта			
Фотосинтез . .	7,9	8,25	0,67	0,28	0,39	0,78	0,92
Дыхание . . .	7,9	7,75	0,61	0,88	0,27	0,18	·0,18

* Условия опыта при учете фотосинтеза: длительность опыта 30 мин.; навеска растений 0,85 г; объем колбы 1120 мл; температура в колбе 20°.
** Условия опыта при учете дыхания: длительность опыта 90 мин.; навеска растений 1 г; объем колбы 1015 мл.; температура в колбе 20°.

Расхождения между параллельными определениями при работе с колориметрическим методом Целлера невелики и лежат в пределах 0,02 —0,06 мг CO_2 на 1 г сырого веса растения за 1 час.

Таблица 4

Сравнение определений дыхания растений колориметрическим и манометрическим методами Варбурга (I) и Смирнова-Чигирева (II)

Определения	I		II	
	Определение			
	колориметрическое	в аппарате Варбурга	колориметрическое	в аппарате Смирнова—Чигирева
1-е	0,52	0,49	0,32	0,30
2-е	0,50	0,42	0,32	0,38
3-е	0,55	0,50	0,33	0,30

Основным недостатком колориметрического метода является нетождественность условий опыта (в колбе) с естественными по влажности и температуре, которая в колбе всегда выше температуры окружающей среды на 1—1,5°; другие недостатки — возможность работы только с отрезанным органом или изолированным из среды растением, а также опасность перегрева растения в жаркие летние дни.

Однако, несмотря на эти недостатки, метод может быть вполне применим для эколого-физиологических исследований по фотосинтезу растений при естественных условиях температуры и света. Особенно важно то, что этот метод можно применять и при определении газообмена у растений в условиях пониженных и отрицательных температур, когда нет возможности использовать другие методы исследования.

Данная работа проведена в лаборатории искусственного климата Московской ордена Ленина сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева под руководством И. И. Гунара.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л. А., Коссович, Н. А. О работе ассимиляционного аппарата различных древесных пород. «Журн. Русск. бот. об-ва», 1930, т. 15.
Крашенинников Ф. Н., Соковнина Н. И. Усвоение углекислоты в полярной области у наземных растений и у бурых водорослей. Тр. Ботан. ин-та, Ассоц. научно-исслед. ин-тов физ.-мат. факульт. 1 Моск. гос. ун-та, 1925.
Курсанов А. Л. Значение изотопов и других новейших методов исследования в биологии для решения вопросов сельского хозяйства. Изв. АН СССР, 1954, № 1.
Ничипорович А. А. Методы учета фотосинтеза в полевых условиях. «Сов. ботаника», 1940, № 5—6.
Толмачев И. М. Новый респирационный аппарат. Тр. Инст. физиол. раст., т. VII, вып. 1, 1950.
Zeller O. Über Assimilation und Atmung der Pflanzen im Winter bei tiefen Temperaturen. Planta, 39 (H. 6), 1951.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ИЗУЧЕНИЮ ЭРЕМУРУСОВ КАК ИСТОЧНИКА ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

О. Н. Пономарева

Одной из серьезных проблем в области фармации является изыскание новых эмульгаторов. Эмульгаторы, рекомендованные Государственной фармакопеей VIII издания (гуммиарабик, трагакант и др.), мало доступны, а применяемые вместо них вещества (крахмал, декстрин) в ряде случаев не дают полноценной эмульсии.

З. М. Уманским (1945) рекомендовано использование абрикосовой камеди. Однако качество поступающего в аптеки продукта часто оказывается недостаточно высоким, вследствие наличия нежелательной примеси вишневой камеди.

Наше внимание привлек род эремурус из семейства лилейных, насчитывающий в СССР 22 вида. Многие виды имеют ценные декоративные свойства (Бутков, 1937; Павлов, 1942). Высушенные и измельченные в порошок корни эремурусов используются в Средней Азии для получения так называемого «шрачьего клея», применяемого при окраске тканей, в переплетном и сапожном деле, для склеивания разбитой фарфоровой посуды (Павлов, 1947). Есть предположение, что в состав очень прочного цемента, который применялся в Средней Азии при постройке кирпичных и каменных зданий, стоящих уже многие века, входил клей эремуруса (Шалыт, 1951).

В 1938—1940 гг. и особенно в годы Великой Отечественной войны корневища и корни различных видов эремурусов заготовлялись в Узбекистане в больших количествах некоторыми организациями местной промышленности для выработки клея, известного там под названием «сирач».

Предварительные опыты, произведенные нами в период экспедиции Главного ботанического сада Академии наук (июль—август 1953 г.), подтвердили возможность использования корней эремурусов в качестве источника клея.

По А. Х. Роллову (1908), корни эремурусов содержат 27—30% клея, являющегося известковой солью арабиновой кислоты. Н. В. Павлов (1947) указывает, что эти корни богаты декстрином (4—5%). С. С. Сахобиддинов (1948) пишет о содержании в них декстриноподобных веществ. По данным Е. С. Заболотной, чистое клеящее вещество, выделенное в количестве 3—4%, на 70% состоит из декстрина и по эмульгирующим свойствам не уступает гуммиарабику, на что указывает и М. С. Шалыт (1951).

Объектом нашего исследования был избран эремурус Регеля (*Eremurus Regelii* Vved.), обитающий на юге, в пределах горных районов Южноказахстанской, Джамбулской и Алма-Атинской (западной части) областей (Павлов, 1947). Он встречается в отдельных местах, но весьма обильно, особенно в предгорьях Таласского Алатау и Каратау. В природных условиях корни этого вида залегают на глубине около 10 см.

Для наших опытов Главным ботаническим садом были предоставлены корни эремуруса Регеля, выращенного на экспериментальном участке в Москве (Останкино). Исследовались корни, выкопанные в апреле и в сентябре. Высушенные корни были измельчены и просеяны через шелковое сито. Выделение проводили вначале по методике, сообщенной нам Е. С. Заболотной. Эта методика была затем несколько изменена: сырье, помещенное внутрь бумажного фильтра, последовательно извлекали на водяной бане свежими порциями воды. Полученные вытяжки объединяли и упаривали на водяной бане до объема 5—10 мл. К остатку добавляли 2,5-кратное количество 95° спирта. Через 12—14 часов осадок отцеживали через бязь и высушивали в сушильном шкафу при 35—40°. Высушенный продукт имел вид прочных темнокоричневых кусков. При высушивании в вакуум-эксикаторе над хлористым кальцием продукт был более рыхлым и имел серовато- или желтовато-белую окраску. Указанным методом из корней апрельского сбора было получено 4,8% клеящих веществ, а из корней сентябрьского сбора — 20,6%. Дальнейшую работу мы проводили лишь с сырьем осенней заготовки.

Учитывая наличие в сырье каких-то соединений, осаждающихся вместе с клеящими веществами и вызывающих потемнение продукта при сушке на воздухе, мы попытались получить очищенный продукт. Для этого клеящие вещества извлекали указанным способом из корней, предварительно экстрагированных 95° спиртом и эфиром и высушенных.

Выход клеящих веществ при этом по сравнению с ранее описанным практически почти не изменился, тогда как продукт получился в виде рыхлой серовато-желтоватой массы.

Чтобы выяснить возможность извлечения клеящих веществ без нагревания (для предохранения их от весьма вероятного разложения), было проведено выделение последних водой при комнатной температуре с перемешиванием. Сырье последовательно извлекали свежими порциями воды в сосуде с механической мешалкой. Каждую отдельную порцию полученной вытяжки осаждали 95° спиртом. Данная методика извлечения позволила получить несколько больший выход клеящих веществ, чем прежняя методика. Полученные результаты приведены в таблице.

Определение содержания экстрактивных веществ показало следующее: водой извлекалось 81,71%, 95° спиртом —29,41% и эфиром —11,51%.

Исследование корней общепринятыми методами не показало наличия дубильных веществ.

Исследование на содержание крахмала в корнях в различные периоды вегетации (15.IV, 20.V, 6.VII, 9.IX 1953 г.) также дало отрицательные результаты. Определение проводили с реактивом Люголя и с реактивом

Выход клеящих веществ из корней эремуруса Регеля

Навеска сухих корней (в г)	Клеящие вещества						Всего за три последовательные экстракции в %
	1-я порция		2-я порция		3-я порция		
	в г	в %	в г	в %	в г	в %	
2,0	0,51980	25,99	0,01900	0,95	0,00184	0,09	27,03
2,0	0,54050	27,02	0,02160	1,08	0,00049	0,02	28,12

Грама непосредственно на свежих срезах корней. Полученные данные опровергают указания «Флоры СССР» (1935) об обильном содержании крахмала в корнях эремуруса Регеля (если считать крахмалом полиглюкозиды со связями $\alpha = 1,4$ и $\alpha = 1,6$, дающие с иодом синее или сине-фиолетовое окрашивание).

Инулин в корнях, повидимому, также отсутствует. Для определения последнего мелкие кусочки корня выдерживали 10—15 дней (Peyer, 1942) в 40° и 70° спирте. Срезы из мацерированного материала исследовали под микроскопом в крепком спирте. Характерных для инулина сферокристаллов не было обнаружено.

Поскольку литературные данные о химической природе клеящих веществ из корней эремурусов противоречивы, нами проводится работа и в этом направлении.

У многих растений встречаются полисахариды, окрашивающиеся в красный цвет раствором иода и имеющие подобно гликогенам сильно разветвленную структуру (Meyer, 1942, 1943). Раствор выделенных нами клеящих веществ дает с раствором иода красное окрашивание. Малая восстанавливающая способность клеящих веществ после гидролиза 10%-ным раствором соляной кислоты резко увеличивается; из гидролизата при действии фенилгидразина нам удалось выделить озазон в виде кристаллов игольчатой формы. Однако количество выделенного озазона оказалось недостаточным для очистки и определения температуры плавления.

На основании приведенных выше данных в составе клеящих веществ можно допустить наличие полисахаридов.

Дальнейшая работа должна разрешить вопросы об однородности выделяемых клеящих веществ, методах их очистки и химической природе.

Выделенные клеящие вещества были проверены на возможность их использования в качестве эмульгатора. Эмульсии с касторовым и подсолнечным маслами получаются легко и относительно устойчивы при хранении.

ВЫВОДЫ

1. Исследованные корни эремуруса Регеля, выращенного в Главном ботаническом саду, содержат экстрактивные вещества, извлекаемые эфиром (11,51%), 95° спиртом (29,41%), водой (81,71%).

2. Содержание клеящих веществ в корнях находится в зависимости от периода вегетации растения. Корни весеннего сбора содержат 4,80% клеящих веществ, осеннего сбора — 20,6%. Количество клеящих веществ

в корнях эремуруса Регеля, культивируемого в Саду, несколько меньше, чем в сырье, заготовленном в Средней Азии (30—35%).

3. Из двух испытанных методов извлечения несколько больший выход клеящих веществ дала экстракция водой при комнатной температуре с непрерывным перемешиванием.

4. Выделенные вещества обладают эмульгирующими свойствами и, повидимому, содержат полисахариды, дающие красное окрашивание с раствором иода.

5. Крахмала, инулина и дубильных веществ в корнях не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

Бутков А. Я. Итоги изучения декоративных растений Узбекистана и перспективы озеленения. Тр. I Узб. научн.-иссл. конф. по растит. ресурсам. Тр. сектора раст. ресурсов Комитета наук, вып. 6, 1937.

Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. Изд. МОИП, М., 1951.

Павлов Н. В. Дикие полезные и технические растения СССР. М., 1942.

Павлов Н. В. Растительные ресурсы Южного Казахстана. Изд. МОИП, М., 1947.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. Изд-во АН СССР, М.— Л., 1947.

Роллов А. Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис, 1908.

Сахобиддинов С. С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии. Гос. изд. Узб. ССР, Ташкент, 1948.

Соколов В. С. Алкалоидоносные растения СССР. Изд-во АН СССР, М.— Л., 1952.

Уманский З. М. Изучение абрикосовой камеди и ее применение в медицине и фармации. Ташкентский фармацевтический ин-т, 1945, Докторская диссертация.

Флора СССР, т. IV, 1935.

Шалыт М. С. Дикорастущие полезные растения Туркменской ССР. Изд. МОИП, М., 1951.

Peyer W. Einfache Nachweise von Pflanzeninhalts u. Heilstoffen. 1942.

Meyer K. Recent development in starch chemistry. Advances in colloid science, v. 1, N.-Y., 1942.

Meyer K. The chemistry of glycogen. Advances in enzymol., v. 3, N.-Y. 1943.

Московский фармацевтический институт
Министерства здравоохранения СССР

К ФИЗИОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЖЕНЬ-ШЕНЯ

Т. Г. Буч

Литература о жень-шене в большинстве случаев касается вопросов экспортного значения, химизма, лечебных свойств, биологических особенностей и культуры этого ценного лекарственного растения.

Известно, что жень-шень (*Panax schin-seng* Nees)—многолетнее травянистое растение из семейства аралиевых (Araliaceae), произрастающее у нас на Дальнем Востоке. В настоящее время это эндемичное растение встречается чрезвычайно редко (Куренцова, 1946) и поэтому встает вопрос о его культуре в СССР.

Размножается жень-шень исключительно семенами; всхожесть семян при условии их сохранения во влажном состоянии сравнительно высокая—60—70%. В природных условиях семена дают всходы только через две

зимы после созревания. Многочисленные опыты предпосевной обработки семян с целью ускорения их прорастания не дали положительных результатов. Для прорастания семян, используемых в культурных посевах, проводится стратификация в течение 3—4 месяцев при температуре 2—3°. При 10° срок стратификации уменьшается.

Из литературных данных, касающихся биологии жень-шеня, известно, что проросшие семена дикорастущего жень-шеня развиваются крайне медленно. В первый год сеянцы имеют один лист с тремя дольками, на второй год прибавляются еще две дольки. В последующие 2—3 года при благоприятных условиях появляется еще по одному листу (Куренцова, 1944). Зацветают и плодоносят сеянцы только на 4—5-й год после посева. Следовательно, семена жень-шеня можно отнести к категории медленно прорастающих, а их проростки — к медленно развивающимся. Причины такого замедленного прорастания и развития, по всей вероятности, лежат в физиологических особенностях семян, выявить которые является нашей целью.

На стратифицированном семенном материале, полученном Главным ботаническим садом Академии наук СССР от Всесоюзного института лекарственных и ароматических растений, были проведены предварительные исследования этого интересного лекарственного растения. Работа велась под непосредственным руководством доктора биологических наук К. Т. Сухорукова.

Биология прорастания семян жень-шеня изучалась нами в лабораторных условиях. Техника наблюдения заключалась в следующем: в чашки Коха помещали прокаленный чистый кварцевый песок (влажность 60%); на поверхность песка раскладывали семена и сверху слегка присыпали их песком.

Затем чашки ставились в термостаты при различных температурах — 10°, 20°, 25°, 30°. Подсчет произведен через 30 дней (табл. 1). Все полученные семена были разделены на две фракции: набухшие непроросшие и набухшие наклюнувшиеся.

Таблица 1

Прорастание семян жень-шеня при различных температурах

Фракция	Температура проращивания в °С	Всхожесть через 30 дней в %
Набухшие непроросшие	10	0
Наклюнувшиеся		52
Набухшие непроросшие		0
Наклюнувшиеся	20	16
Набухшие непроросшие		0
Наклюнувшиеся	25	8
Набухшие непроросшие		0
Наклюнувшиеся	30	0

Из табл. 1 видно, что оптимальными условиями для прорастания семян жень-шеня является температура 10°. При повышении температуры начинается их загнивание; при 30° все наклюнувшиеся семена погибли.

Выяснение причины замедленного прорастания семян и дальнейшего развития проростков жень-шеня имеет теоретический и практический интерес.

Длительность прорастания и развития жень-шеня дала нам основание предположить, что в стратифицируемых семенах процессы обмена веществ идут очень слабо. Если же обмен веществ проходит более или менее интенсивно, то зародыш в течение такого длительного периода стратификации расходует все запасные вещества и ему нехватает их для дальнейшего роста и развития.

С этой целью нами было проведено определение интенсивности дыхания семян жень-шеня. Определение проводили манометрически в приборе Баркрофта при 10° и 20°. В качестве объекта были взяты обе фракции семян.

Таблица 2

Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент прорастающих семян жень-шеня

Температура в °C	Фракция	Дыхательный коэффициент $\frac{CO_2}{O_2}$	Интенсивность дыхания (количество поглощенного O_2 в г на 1 г семян за 1 час)
10	Набухшие непроросшие	0,16	16×10^{-6}
	Наклюнувшиеся	0,55	
20	Набухшие непроросшие	0,28	13×10^{-4}
	Наклюнувшиеся	0,68	

Низкий дыхательный коэффициент семян жень-шеня говорит о том, что расходуемым запасным веществом в семенах является жир.

Для сопоставления нами были проведены подобные же опыты с дыханием семян гибридной пшеницы 599 урожая 1953 г.

Зерновки гибридной пшеницы раскладывали в чашках Петри на влажном ложе из ваты и фильтровальной бумаги и помещали в термостат при температуре 10° и 20°. Через сутки семена набухли и наклюнулись; дыхание определяли по той же методике, как и в опыте с семенами жень-шеня (табл. 3).

Таблица 3

Интенсивность дыхания прорастающих семян гибридной пшеницы

Температура в °C	Интенсивность дыхания (количество поглощенного O_2 в г на 1 г семян за 1 час)
10	20×10^{-3}
20	36×10^{-3}

Из табл. 3 видно, что интенсивность дыхания семян жень-шеня почти в 20 раз слабее, чем семян гибридной пшеницы, которая проросла в течение

одних суток и интенсивность дыхания которой, несомненно, не достигла еще своего максимума.

Изложенные результаты заставили нас исследовать ферментные системы, участвующие в процессе дыхания.

Ферменты — основные факторы обмена веществ в растениях, с их деятельностью связана энергетика клетки (А. В. Благовещенский, 1950).

Дыхательные ферменты мы определяли гистохимическим методом. Мы исследовали окислительные ферменты: пероксидазу, цитохромоксидазу и полифенолоксидазу.

Пероксидаза — широко распространенный в растительном мире окислительный фермент, содержащий железо. Это говорит о ее важной роли в жизни клетки. Пероксидаза отщепляет кислород от перекисей и передает его окисляемому субстрату. Роль ее в обмене веществ еще не вполне выяснена. Повсеместное нахождение пероксидазы в растениях вызывает предположение о дыхательной функции ее, но прямых данных, подтверждающих это, нет (Bonner, 1950). К вопросу о роли пероксидазы мы еще возвратимся позже. В наших опытах пероксидазу определяли следующим образом: срезы семян помещали в водный насыщенный раствор гваякола на 15—20 минут; потом их быстро промывали дестиллированной водой и переносили на 2—3 минуты в 1%-ный раствор перекиси водорода. После промывания водой срезы просматривали под микроскопом и проводили схематическую зарисовку. Коричневая или яркооранжевая окраска показывала наличие пероксидазы. Метод заимствован из работы К. Т. Сухорукова (1950).

Цитохромоксидаза является одной из важных оксидаз, содержащих железо. Она активирует молекулярный кислород и с его помощью окисляет восстановленную форму цитохрома. Этот катализатор относится к дыхательным ферментам. Мы определяли цитохромоксидазу по методу Д. Глика (1950). Тонкие срезы помещали на часовое стекло и смачивали реактивом «нади». Через 5 минут срезы промывали дестиллированной водой и просматривали под микроскопом. Обычно синяя окраска указывает на наличие цитохромоксидазы.

Полифенолоксидаза — слабо изученный содержащий медь белок со свойствами фермента, окисляющий полифенолы до хинонов. Фермент строго аэробен и окисление веществ при его участии происходит только в присутствии свободного кислорода. Полифенолоксидаза относится к классу дыхательных ферментов, как и цитохромоксидаза. Определение производят следующим образом: в 1 мл щавелевой кислоты (0,02 н.) растворяют 20 мг пирокатехина. В 1 мл щавелевой кислоты (0,02 н.) растворяют 2 мг парааминдиметиланилина. Перед употреблением приготовленные реактивы смешивают в отношении 1 : 1. Срезы помещают на часовое стекло и обрабатывают в течение 2—3 минут буфером (0,3 М) рН 9,18; затем срезы переносят на новое часовое стекло с реактивом. При наличии полифенолоксидазы реакция протекает моментально, давая бурофиолетовое или светлочерное окрашивание (метод разработан А. Н. Бояркиным).

В результате проведенного исследования нами была обнаружена во всех температурных вариантах (от 10° до 30°) только пероксидаза, со слабой активностью в набухших и проросших семенах и нормальной активностью — в наклюнувшихся. Цитрохромоксидаза и полифенолоксидаза обнаружены не были.

В проростках жень-шеня, полученного из Всесоюзного института лекарственных и ароматических растений, нами также было проведено определение оксидаз и аскорбиновой кислоты (табл. 4).

Таблица 4

Определение оксидаз и аскорбиновой кислоты в проростках жень-шеня

Части растения	Ферменты			Аскорбиновая кислота
	пероксидаза	цитохромоксидаза	полифенолоксидаза	
Стебель	+	—	—	Слабо
Лист (жилки)	+	—	—	—

В качестве контроля на реактивы и условия опыта в наблюдение были включены срезы *Festuca rubra*, которые при соответствующей обработке дали яркосинее окрашивание при определении цитохромоксидазы и черное окрашивание при определении полифенолоксидазы.

Контролем при определении аскорбиновой кислоты служили срезы стебля и черешка листа эвкалипта; интенсивно розовое окрашивание вокруг проводящих пучков указывало на наличие аскорбиновой кислоты. Определение аскорбиновой кислоты проводили по методу Жиру (см. Н. В. Цингер, 1951); срезы обрабатывали 5%-ным раствором азотнокислого серебра в 3%-ном растворе уксусной кислоты. В семенах жень-шеня, так же как и в проростках, аскорбиновая кислота отсутствует.

Из табл. 4 видно, что в семенах, а также в проростках жень-шеня отсутствуют важные дыхательные ферменты — цитохромоксидаза и полифенолоксидаза, активность же пероксидазы резко повышена. По всей вероятности, в процессе дыхания семян жень-шеня участвуют особые дыхательные ферменты, а именно флавопротеиновые ферменты, не содержащие металла в активной группе. По мнению Д. М. Михлина и П. А. Колесникова (1947), пероксидаза составляет с флавопротеиновыми оксидазами сопряженную окислительную систему. Предположение о наличии у жень-шеня флавопротеиновой дыхательной системы находится в соответствии с нашими данными о высокой активности пероксидазы, поскольку пероксидаза и флавопротеины составляют сопряженную систему. Для определения типа дыхательной системы мы воспользовались методом подавления отдельных дыхательных систем специфическими ядами. Применение цианистого калия давало возможность подавить деятельность металлсодержащих дыхательных ферментов — полифенолоксидазы и цитохромоксидазы. После суточного выдерживания прорастающих семян на фильтровальной бумаге, смоченной раствором цианистого калия (0,03 М) в чашках Петри, были определены интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент (табл. 5).

Таблица 5

Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент семян жень-шеня

Температура 6° С	Дыхательный коэффициент $\frac{CO_2}{O_2}$	Интенсивность дыхания (количество поглощенного O_2 в г на 1 г семян за 1 час)
10	0,35	$8{,}4 \times 10^{-4}$
20	0,36	14×10^{-4}

Полученные результаты показывают, что применение этого яда не приостанавливает дыхания. Дыхание при выключении металлсодержащих оксидаз получило название «остаточного». Установление наличия такого остаточного дыхания в настоящее время принимается за доказательство существования у растения флавопротеиновой дыхательной системы (Туркина, Дубинина, 1954). Остаточное дыхание семян в опыте при температуре 20° оказалось по интенсивности одинаковым с нормальным дыханием. Остаточное дыхание семян в опыте при температуре 10° оказалось сниженным в два раза; в последнем случае, вероятно, отразилось влияние яда на пероксидазу. Вероятно, также, что концентрация цианистого калия, равная 0,03 М, оказалась высокой и тем самым угнетала зародыш. Дыхательный коэффициент сохранил низкое значение, свидетельствующее об относительно активном поглощении атмосферного кислорода. После опыта протравленные семена вновь помещали в чашки Петри; через несколько дней можно было увидеть нормально развитые проростки.

В одной из последних сводок по фитогормонам, составленной Мартином (Martin, 1953), указывается, что флавопротеиновая система приводит к накоплению в клетке перекиси водорода, которая расщепляется пероксидазой; при этом ферментативном расщеплении перекиси активный кислород окисляет ауксины, тормозя тем самым рост.

Из всего изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Данные по изучению семян жень-шеня показывают, что обмен веществ в них идет крайне вяло.

2. Система окислительных ферментов у проростков жень-шеня состоит из флавопротеиновой системы и пероксидазы.

3. Пероксидаза играет в процессе дыхания жень-шеня второстепенную роль, расщепляя перекись водорода, возникающую при дыхании, при наличии флавопротеиновой дыхательной системы. При расщеплении пероксидазой перекиси водорода может происходить окисление ауксинов, являющихся автостимуляторами ростового процесса.

Таким образом, полученные данные по дыхательному процессу и системе оксидаз могут послужить материалом для объяснения биологических особенностей прорастания семян и развития жень-шеня в первых фазах.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. Изд-во АН СССР, М., 1950.
Глик Д. Методика гисто- и цитохимии. Изд-во иностр. лит-ры, М., 1950.
Куренцова Г. Э. Некоторые данные к биологии и культуре жень-шеня. «Сов. ботаника», 1944, № 1.
Куренцова Г. Э. Жень-шень. Примиздат, Владивосток, 1946.
Михлин Д. М., Колесников П. А. О дыхательных системах растений. «Биохимия», т. 12, вып. 5, 1947.
Сухоруков К. Т. Увядание, или вилт, хлопчатника. Тр. Ин-та физиол. растений им. К. А. Тимирязева, т. 3, вып. 1, 1940.
Туркина М. В., Дубинина И. М. Некоторые особенности дыхательной системы сосудисто-волокнистых пучков. Докл. АН СССР, т. XCV, № 1, 1954.
Цингер Н. В. О причинах медленного прорастания семян пионов. Тр. Главн бот. сада, т. II, 1951.
Bonner J. Plant biochemistry. New York, 1950.
Martin H. Phytohormones and growth-regulating compounds. Chemistry in Canada for November, 1953.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ ГЕКСАХЛОРАНА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ И ФАСОЛИ

В. Н. Дудник

Высокая токсичность гексахлорана по отношению к насекомым и его относительная безопасность для человека и домашних животных в условиях практического применения ставят это соединение в разряд первоклассных инсектицидов. Наряду с этим гексахлоран в некоторых случаях оказывает стимулирующее действие на рост растений.

Под руководством А. С. Лазаренко мы провели наблюдения для выяснения действия гексахлорана на развитие надземной массы, накопление сахаров и хлорофилла в листьях, развитие клубеньков на корнях фасоли и накопление крахмала в клубнях картофеля.

Опыты проводились Ботаническим садом Львовского государственного университета им. Ив. Франко.

Растения выращивались в условиях вегетационного опыта. Было взято 15 семян фасоли и 5 клубней картофеля весом 300 г. Они были высажены 12 июля 1952 г. в вегетационные сосуды емкостью 8 кг с серой оподзоленной почвой. Опыт был поставлен в четырехкратной повторности.

В течение всего опыта влажность в сосудах поддерживали на уровне 60% от полной влагоемкости почвы. По мере роста растения в сосудах прореживали. Удаленные растения взвешивали, что давало возможность выяснить действие гексахлорана на развитие надземной части растений. В средней пробе из свежих растений определяли редуцирующие сахара микрометодом Бьерри, представляющим собой вариант метода Бертрана (Шестаков, 1940), а хлорофилл — методом Гетри (Иванов, 1946). Анализу подвергали свежий материал с последующим расчетом полученных данных на вес сырого вещества.

Опыт с картофелем показал, что увеличенные дозы гексахлорана, внесенного в почву, понизили количество взошедших растений, и всходы появились позднее. При внесении 10 г гексахлорана на 8 кг почвы появилось только одно растение в одном сосуде из четырех. Клубнеобразование же и в последнем случае продолжалось до уборки.

Малые дозы гексахлорана (0,2 —0,5 и 1 г на вазон) оказывали положительное действие на всхожесть семян фасоли, а также на рост картофеля.

Высота опытных растений картофеля была в среднем на 3,7 см больше, чем контрольных. Большие же дозы гексахлорана (1—2—4—8—10 г на вазон) угнетали рост растений, которые сильно отставали от контрольных. При дозе гексахлорана, равной 10 г, растения достигли только 3 см высоты и развили всего одну пару листьев.

При дозах 2—8 г гексахлорана высота растений составляла от 4,8 до 29 см, а при отсутствии гексахлорана — 30,8 см.

В дозе 0,2 г на вазон гексахлоран действовал на рост фасоли угнетающе, причем степень угнетения возрастала по мере увеличения доз. При дозах гексахлорана, меньших чем 0,2 г на вазон, его угнетающее действие не проявлялось. Малые дозы гексахлорана действовали положительно на нарастание сырой массы картофеля и фасоли (табл. 1).

Таблица 1

Влияние гексахлорана на нарастание сырой массы картофеля и фасоли

(средний вес 20 растений в г)

Доза гексахлорана (в г на 8 кг почвы)	Вес растений									
	картофель					фасоль				
	11.IX	25.IX	9.X	23.X	11.XI	12.IX	26.IX	10.X	24.X	11.XI
0 (контроль)	36,09	76,51	94,35	113,00	41,44	77,00	112,62	122,25	109,20	49,37
0,1	27,52	71,40	104,05	117,80	69,77	—	—	—	—	—
0,2	41,14	78,25	92,16	117,40	76,00	58,33	116,62	137,00	115,75	64,12
0,5	37,41	83,00	108,80	130,80	60,02	61,57	124,17	155,60	111,00	90,17
1,0	37,10	76,00	92,60	115,80	73,80	66,42	111,73	118,15	97,75	53,17
2,0	13,74	49,28	74,50	111,25	45,09	55,42	117,46	135,40	123,75	75,32
4,0	—	—	—	35,40	30,75	75,33	105,10	97,80	92,45	65,48
8,0	—	—	—	—	14,62	46,20	65,80	62,40	62,25	43,56
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

С увеличением дозы гексахлорана количество хлорофилла в листьях растений уменьшается. По всей вероятности, гексахлоран, поступая в растение через корни, изменяет pH клеточного сока, что вызывает разрушение хлорофилла, вследствие чего содержание его понижается (табл. 2).

Таблица 2

Влияние гексахлорана на накопление хлорофилла в листьях

(в мг на 1 г сырого вещества)

Доза гексахлорана (в г на 8 кг почвы)	Содержание хлорофилла в листьях					
	картофеля			фасоли		
	11.IX	25.IX	9.X	12.IX	26.IX	10.X
0 (контроль)	1,67	1,56	1,60	1,35	1,41	1,95
0,1	1,43	1,32	1,58	—	—	—
0,2	1,60	1,30	1,47	1,25	1,33	1,70
0,5	1,61	1,31	1,39	1,33	1,14	1,93
1,0	1,92	1,36	1,48	1,31	1,36	1,52
2,0	1,67	1,52	1,75	1,17	1,32	1,38
4,0	—	—	—	1,25	1,18	1,52
8,0	—	—	—	1,56	1,76	1,41
10,0	—	—	—	—	—	—

Количество сахаров в листьях с увеличением дозы гексахлорана возрастало как у фасоли, так и у картофеля (табл. 3).

По окончании опыта были взвешены клубни картофеля и подсчитаны клубеньки на корнях 4 растений фасоли в каждом варианте (табл. 4).

Таблица 3

Влияние гексахлорана на накопление сахаров в листьях картофеля и фасоли

(в % на сырой вес)

Доза гексахлорана (в г на 5 кг почвы)	Содержание сахара в листьях							
	картофеля				фасоли			
	11.IX	25.IX	9.X	23.X	2.IX	26.IX	10.X	24.X
Контроль	1,10	1,50	1,66	2,13	1,83	1,83	1,83	1,83
0,1	1,00	1,40	1,83	2,00	—	—	—	—
0,2	1,05	1,33	2,16	2,55	1,66	1,83	2,33	2,65
0,5	1,18	1,40	1,83	2,14	2,31	1,95	2,83	2,55
1,0	1,23	1,66	1,83	2,66	1,96	1,86	2,85	2,55
2,0	1,18	2,00	2,00	3,15	3,00	2,16	2,83	2,05
4,0	—	—	—	—	2,83	3,63	4,33	4,45
8,0	—	—	—	—	3,00	3,81	4,52	4,47

Таблица 4

Влияние гексахлорана на клубнеобразование у картофеля и на число клубеньков у фасоли

Доза гексахлорана (в г на 8 кг почвы)	Картофель					Фасоль	
						число клубеньков на корнях 4 растений	
	количество клубней	вес (в г)	удельный вес	сухое вещество (в %)	крахмал (в %)	24.X	11.X
Контроль	92	690	1,076	18,80	13,00	19	9,
0,1	72	410	1,085	20,90	15,10	—	—
0,2	85	570	1,092	22,40	16,60	32	21,
0,5	106	570	1,094	22,70	16,90	14	78,
1,0	50	290	1,070	18,23	12,53	25	32,0
2,0	101	580	1,082	20,10	14,30	4	31,5
4,0	66	510	1,081	19,90	14,10	4	2,3
8,0	54	470	0,071	18,30	12,46	—	—
10,0	123	600	1,088	21,40	15,60	—	—

Из табл. 4 видно, что гексахлоран не оказал влияния на вес картофеля. Это, вероятно, объясняется тем, что клубни были убраны до цветения растений. Содержание крахмала в клубнях при внесении гексахлорана возрастало.

Малые дозы гексахлорана не препятствовали образованию клубеньков на корнях фасоли. При больших дозах (8 г на вазон) клубеньки на растениях не образовались.

В сосудах, где высаженные клубни не дали всходов, наблюдалось не только клубнеобразование, но и прирост веса клубней. Высаженные 5 клубней урожая 1951 г. весом 300 г при дозе гексахлорана 8 г дали большее число клубней, общим весом 470 г (в среднем на один вазон).

ВЫВОДЫ

1. Малые дозы гексахлорана (0,1—0,5 г на 8 кг почвы) оказывают положительное влияние на нарастание сырой массы, на рост растений и на всхожесть фасоли.

2. Большие дозы гексахлорана (до 8—10 г на 8 кг почвы) угнетают всхожесть, рост и развитие надземной массы растений и прекращают образование клубеньков на корнях фасоли.

3. С увеличением дозы гексахлорана количество хлорофилла уменьшается, а количество редуцирующих сахаров и крахмала возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. Сельхозгиз, М.— Л., 1946.

Касихин А. Н., Яцына Л. Т. Гексахлоран и проблема химического метода борьбы с проволочником. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 4, 1948.

Сазонов П. В. Новые препараты ДДТ и ГХЦГ для борьбы с вредителями овощных культур. «Докл. Лениздат, Л., 1948.

Шестаков А. Г. Руководство к практическим занятиям по агрохимии, ч. II, Сельхозгиз, М, 1940.

Ботанический сад
Львовского государственного университета

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ГЕОРГИН

В. Н. Шмыгун

Георгины (Dahlia) относятся к сем. сложноцветных. Это многолетнее травянистое растение высотой до 2 м. Стебель прямой, гладкий, диаметр его у основания 3—6 см. Длина междоузлий зависит от внешних условий и сорта, но в среднем равна 10—18 см. Листья супротивные, непарно-перистые. Длина листа 15—25 см, ширина 10—16 см. Корни утолщенные, сочные, с большим запасом питательных веществ, обычно называемые клубнями. Утолщение корней чаще бывает у основания стебля (корневой шейки). По данным лаборатории биохимии Главного ботанического сада, в сухом веществе клубня в зависимости от сорта содержится от 25 до 85% инсулина.

Предполагают, что существующие сорта георгин получены в результате скрещивания трех основных видов: *Dahlia variabilis* Desf., *D. coccinea* Cav., *D. Juarezii* hort.

В связи с работами по выведению новых форм георгин возникла необходимость в изучении биологии их цветения. По этому вопросу нам известна работа М. И. Шелюто (1932). Автор проводил наблюдения за цветением *Dahlia variabilis* в 1932 г. на опытном участке Краснодарского сельскохозяйственного института. В статье дается краткая характеристика хода цветения георгин в условиях юга.

С 1948 по 1953 г. нами велись наблюдения за цветением георгин отечественных и иностранных сортов, а также сеянцев первого, второго и третьего года произрастания. Условия, в которых проходила вегетация растений, были нормальными; вносились своевременно удобрения, почва поддерживалась в рыхлом состоянии, полив производился по мере надобности.

Начало цветения георгин в пределах сорта колеблется от 5 до 12 дней, в зависимости от метеорологических условий года (табл. 1).

Таблица 1

Начало цветения георгин по годам

Сорт или форма	1948	1949	1950	1951	1952
№ 14 ГБС	—	—	19.VII	26.VII	22.VII
№ 4 ГБС	—	—	20.VII	23.VII	27.VII
Факел	10.VIII	5.VIII	12.VIII	10.VIII	8.VIII
Сатан	12.VIII	15.VIII	17.VIII	13.VIII	17.VIII
Виктор Тешендорф	3.IX	5.IX	29.VIII	1.IX	10.IX
Томас Эдиссон	5.IX	10.IX	11.IX	13.IX	7.IX

У раноцветущих растений в течение всего периода цветения развивается 25—38 соцветий. У более поздних сортов продуктивность (общее количество соцветий за сезон) значительно ниже (табл. 2).

Таблица 2

Число соцветий на одно растение у разных сорто.
(среднее для 10 обследованных растений)

Сорт или форма	1948 г.	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.
№ 14 ГБС	—	—	38	30	31
№ 4 ГБС	—	—	34	36	30
Факел	25	27	25	24	23
Сатан	18	13	20	22	20
Виктор Тешендорф	10	7	12	11	9
Томас Эдиссон	7	6	8	4	5

Продуктивность цветения является сравнительно устойчивым сортовым признаком и в зависимости от условий года колеблется сравнительно мало.

Соцветие у георгин—корзинка, в которой содержится от 70 до 190 цветков, расположенных кругами, число которых бывает обычно 7—12 и реже 15—27; внешние круги образованы язычковыми, а внутренние—трубчатыми цветками; цветоложе имеет пленчатые чешуйки. Количество язычковых и трубчатых цветков изменяется по сортам; так, например, у сорта Факел язычковых цветков бывает от 80 до 110, трубчатых — 23—30, у сорта Сатан, соответственно, 118—135 и 40—65. Очень мало трубчатых цветков у сортов Бергерсмейстерштик, Сецили, Нордлихт и много—у сеянцев первого года. У некоторых сортов трубчатые цветки становятся заметными только после цветения и опадения язычковых.

Трубчатые цветки (рис. 1) обоеполые. Они имеют почти бесцветный пятизубчатый венчик; тычинок 5, у основания тычинки прикреплены нитями; верхняя часть пыльников сросшаяся и образует трубку, через которую ко времени цветения проходит столбик. Столбик заканчивается рыльцем, разделенным на две лопасти. Внешняя сторона каждой лопасти имеет множество мелких волосков, на которых задерживается пыльца, а внутренняя покрыта присосками. Завязь нижняя одногнездная, с одной семяпочкой. У основания столбика имеется кольцевой валик, выделяющий нектар. Плод — семянка. Пыльца — шарообразной формы, с многочисленными

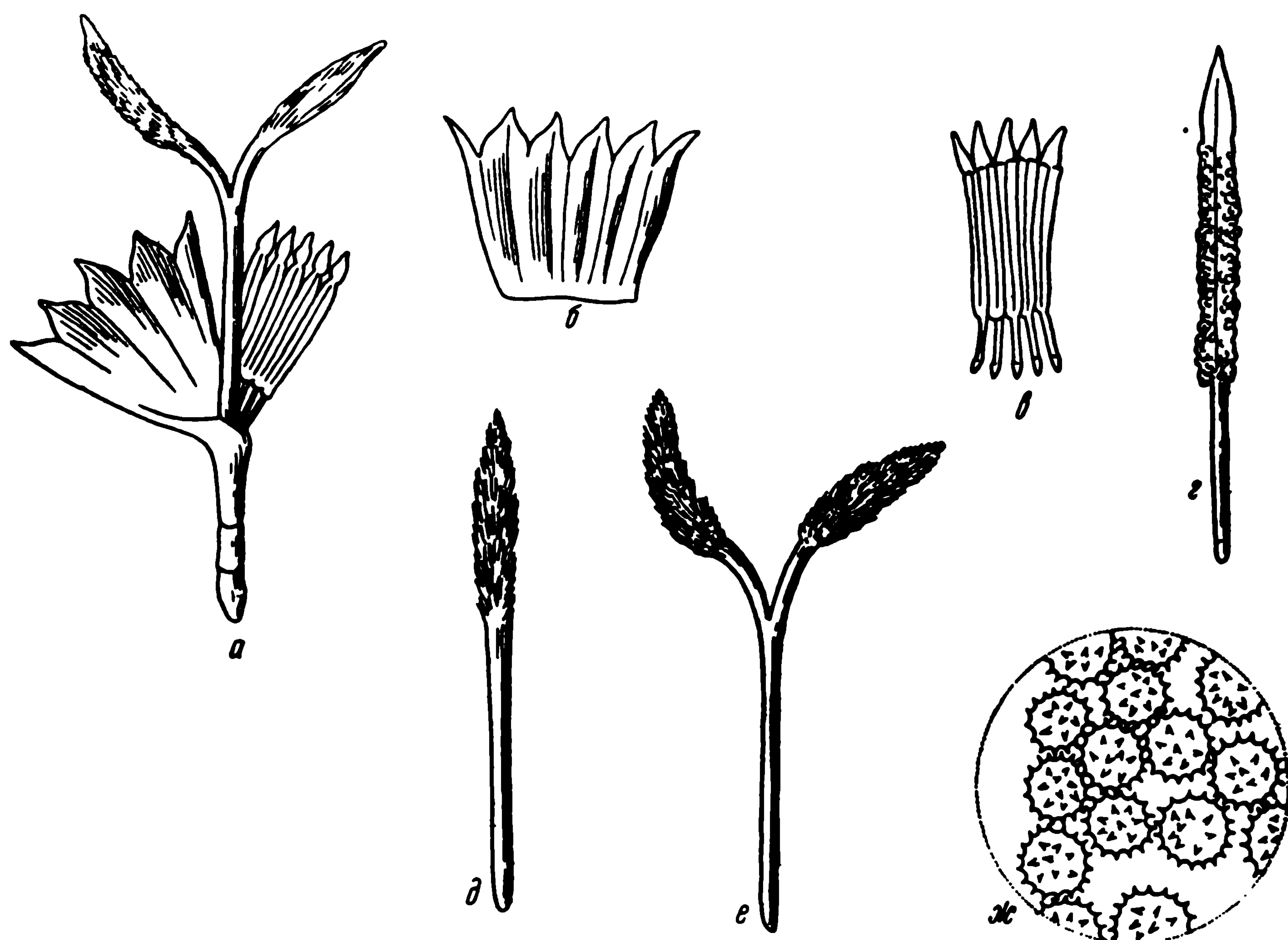


Рис. 1. Строение трубчатого цветка

а — общий вид во время цветения; б — пленчатая обертка; в — сросшиеся тычинки; г — тычинка; д — пестик с сомкнутым рыльцем; е — пестик с развернутым рыльцем; ж — пыльца под микроскопом

небольшими выступами в виде шипиков. Изучение пыльцы показало, что она сохраняет способность к прорастанию в течение нескольких дней. В наших опытах пыльца прорастала только на рыльце, смоченном 30%-ным раствором сахара. П. М. Жуковский (1949) указывает, что вид *Dahlia variabilis* образует семена только во вполне развитых трубчатых цветках.



Рис. 2. Различные формы пестика у язычковых цветков

Язычковые цветки (рис. 2) однополые, пестичные. Венчик с одной стороны сильно разросшийся в виде язычка. По форме строения язычкового венчика георгины делят на группы или классы: кактусовые и хризантемовидные имеют скрученный венчик (рис. 2, *1*, *2*, *3*, *4*, *5*); у декоративных он прямой (рис. 2, *6*, *7*), а у шаровидных и помпонных—округленный (рис. 2, *8*).

Пестик (рис. 3) у большинства язычковых цветков двулопастный, но часто бывают цветы с трехлопастным пестиком и без лопастей в виде столбика (например, сорта Факел, Сатан, форма № 101 ГБС). В двух- или трехлопастных рыльцах внутренняя сторона лопасти, так же как и у трубчатых цветков, покрыта присосками, а с наружной стороны волосков очень мало или их нет совсем. Пестик значительно короче и равен приблизительно одной трети пестика трубчатого цветка. Завязь нижняя, одногнездная, с одной семяпочкой.

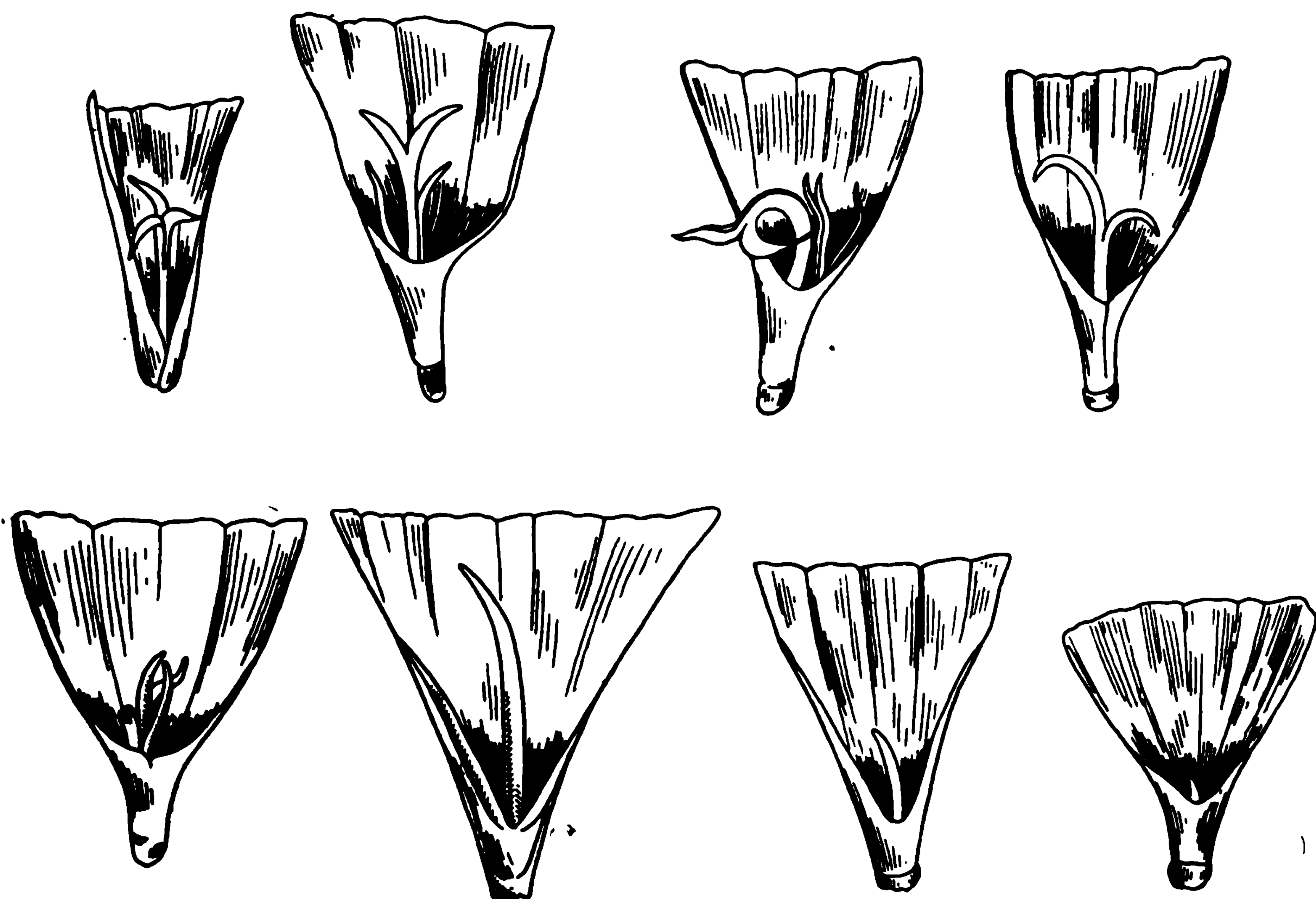


Рис. 3. Различные формы венчика у язычковых цветков

У сеянцев первого и второго года в соцветии, где начинается первый круг трубчатых цветков, часто наблюдаются цветки переходного типа (рис. 4). Они имеют окрашенный язычкообразный венчик, тычинки и пестик. Венчик и тычинки деформированы, пыльников — от 2 до 5 с пыльцой. Размер пестика такой же, как и у трубчатого цветка.

Распускание цветков у всех соцветий независимо от сорта проходит одинаково: первыми распускаются наружные язычковые цветки первого ряда, затем цветки второго, третьего ряда и т. д. После язычковых цветков начинают цвести трубчатые (рис. 5), также по спирали ряд за рядом к центру. Процесс распускания трубчатого цветка можно разделить на 4 фазы. Первая фаза — бутон закрыт, пыльники не лопнули, пестик сидит глубоко в трубке; бутон заметно увеличен и имеет зеленовато-желтую окраску. Вторая фаза — пыльники растрескиваются, пыльца высыпается внутрь трубки; начинается рост пестика. Третья фаза — рост пестика продолжается, верхушка его выступает за пределы венчика, на сомкнутых лопастях рыльца много пыльцы. Четвертая фаза — рост пестика прекращается, лопасти рыльца расходятся. Пестик готов к принятию пыльцы. Для селекционных целей лучше производить опыление в то время, когда лопасти рыльца расходятся.

Продолжительность цветения отдельного трубчатого цветка 1—2 дня; в прохладную погоду при 8—10° цветение продолжается 3—4 дня.



Рис. 4. Цветки переходного типа

а — место расположения цветков переходного типа в соцветии; б — отдельный цветок; в — пестик и пыльники

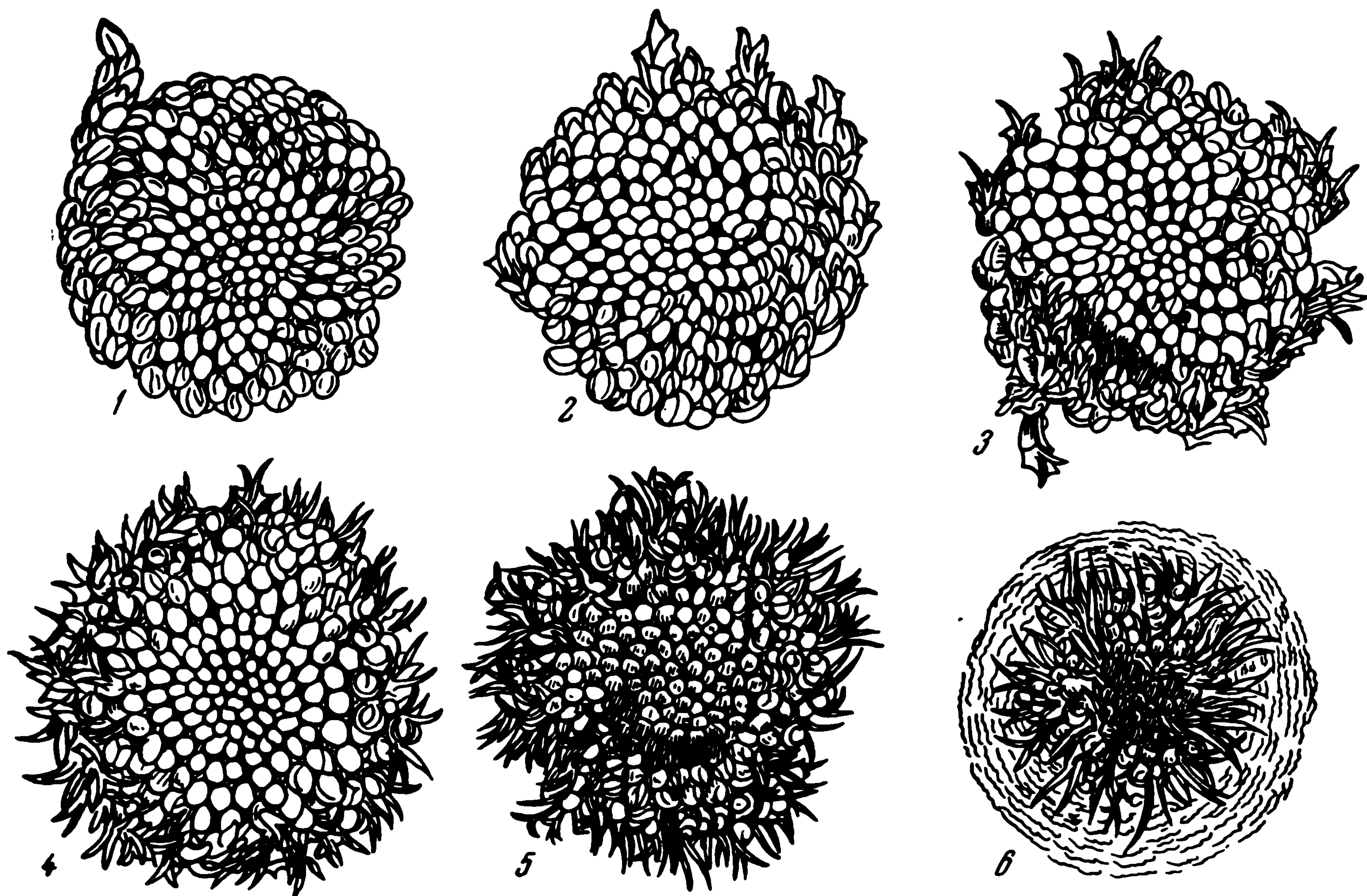


Рис. 5. Распускание трубчатых цветков

В октябре 1952 г., когда суточная температура в течение двух недель колебалась от 2 до 6°, трубчатые цветки распускались только у сеянцев первого года. Цветение язычковых цветков продолжается 1—2 дня. Процесс раскрытия всех язычковых цветков в одном соцветии продолжается от 2 до 8 дней, а у таких сортов, как Томас Эдиссон,— 6 и даже 10 дней.

Интенсивность цветения трубчатых цветков на протяжении суток неодинакова. В ранние утренние часы цветение идет медленно, с 5—6 часов усиливается и к 7—8 часам достигает максимума; с 9 часов, а в пасмурные дни с 10—11 часов цветение прекращается. У многих сортов и у всех сеянцев первого года с 16—17 часов цветение возобновляется на 1—2 часа. Разновременное созревание пыльников и пестика исключает возможность самоопыления; все специально поставленные в этом направлении опыты дали отрицательные результаты.

Для выяснения возможности опыления пыльцой других цветков из одного и того же соцветия в 1951 г. ранней выгонкой было достигнуто в середине июня цветение отдельных растений. Цветение регулировалось так, чтобы в течение 8—12 дней цветки были только на одном соцветии. Таким образом, занос пыльцы из других соцветий исключался. Распустившиеся язычковые и трубчатые цветки посещались насекомыми, на лопастях рыльца было множество пыльцы, отчетливо видимой под лупой, но все эти цветки семян не дали. Повторные опыты, проведенные в 1952 г., полностью подтвердили результаты предыдущего года. Есть основание предполагать, что опыление цветков пыльцой других цветков в одном соцветии в природе осуществляется редко.

Наблюдения над цветением разных сортов и сеянцев георгин дают основание сделать следующие выводы.

1. Георгины — перекрестноопыляемые растения с ясно выраженным явлением протерандрии. Различные сорта георгин легко переопыляются, что дает возможность в селекционной работе получать межсортовые гибриды.

2. Время начала цветения разных сортов георгин в некоторой степени изменяется по годам, однако этот признак, как и продуктивность цветения, является сравнительно устойчивым признаком, характеризующим сорт.

3. Число язычковых и трубчатых цветков в соцветии разных сортов георгин бывает неодинаковым. Наибольшее число трубчатых цветков имеют сеянцы первого года.

4. Распускание цветков, независимо от сорта, начинается с крайнего круга и постепенно по спирали продолжается к центру соцветия.

5. Процесс распускания трубчатого цветка можно разделить на четыре фазы. Наибольший процент скрещиваний в селекционной работе получается при опылении в четвертую фазу, когда лопасти рыльца расходятся.

6. Цветение одного язычкового или трубчатого цветка продолжается 1—2 дня, причем в прохладную погоду оно может растянуться до 3—4 дней.

7. Только трубчатые цветки образуют семена. У большинства сортов от начала созревания пыльников и до начала роста завязи проходит 3—4 дня.

8. Максимальная интенсивность цветения трубчатых цветков приходится на утренние часы (7—8 часов). У некоторых сортов и у всех сеянцев первого года цветение возобновляется во вторую половину дня (16—17 часов).

ЛИТЕРАТУРА

Жуковский П. М. Ботаника, «Советская наука», М., 1949.

Шелюто М. И. К морфологической и биологической характеристике цветка георгины—*Dahlia variabilis*. «Ботанический журнал СССР», т. 17, № 2, 1932.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ

★

ПЕРВЫЕ ИТОГИ РАБОТ ПО ЦИТРУСОВЫМ КУЛЬТУРАМ В КРЫМУ

Н. В. Рындин

Освоение цитрусовых в Крыму связано с рядом трудностей, обусловленных его почвенно-климатическими особенностями. Прежде всего приходится считаться с более значительным, чем на Черноморском побережье Кавказа, понижением температур в зимнее время, летней засухой и засоленностью некоторых почв.

С первых шагов работы с цитрусовыми (1949 г.) перед коллективом сотрудников Государственного Никитского ботанического сада им. В. М. Молотова стояло два пути: или заложить ряд опытов по основным вопросам агротехники культуры цитрусовых в Крыму на опытных участках и ждать ответа в течение многих лет, или немедленно привлечь к разрешению возникших вопросов широкий актив передовиков сельского хозяйства и опытников-мичуринцев, начав эту работу в разнообразных условиях колхозов, совхозов и здравниц, и обобщить этот опыт в кратчайшие сроки. Коллектив использовал оба вышеуказанных пути. Никитский ботанический сад наряду с закладкой опытов на территории сада и проведением основной работы по выведению новых морозоустойчивых сортов цитрусовых создал вокруг себя широкий актив цитрусоводов для решения вместе с ними первоочередных вопросов новой агротехники цитрусовых.

Итоги наших работ, проведенных совместно с опытниками, могут быть сведены к следующим положениям.

1. Существующие сорта лимонов, апельсинов и мандаринов недостаточно морозоустойчивы для того, чтобы расти в открытом грунте, даже на южном берегу Крыма. Поэтому культура цитрусовых возможна здесь только при обязательной защите на зиму от морозов.

2. При обогреве растений в морозное время могут быть использованы: тепло почвы (траншейная культура и стелющаяся культура с укрытием ее в парниках), тепло солнца (двойное стекление рам в парниках и лимонариях), искусственные источники тепла (обогрев углем, паром, водой и т. д.).

3. Метод траншейной культуры, разработанный И. А. Власенко и А. Д. Александровым для Одесской области и Краснодарского края, на южном берегу Крыма не имеет преимущества перед способом выращивания цитрусовых на поверхности почвы с укрытием их на зиму в разборных лимонариях.

4. В Ялте значительное количество цитрусовых было высажено в открытый грунт; дальнейшая их культура возможна в стелющейся форме с укрытием на зиму в парниках с двойным стеклением рам или в разборных лимонариях.

5. Применяемые траншеи шириной 2 м мало пригодны для цитрусовых; целесообразнее устраивать траншеи шириной 4—5 м.

6. Цитрусовые следует сажать в разборных лимонариях легкого типа, где растения выращиваются в виде 2—3-метровых деревьев и могут давать высокие урожаи плодов (до 500—1000 штук на дерево). Такие лимонарии требуют обогрева в зимнее время не более 5—15 раз, так как среднее число дней с морозами в Ялте колеблется в пределах от 24 до 39.

7. Цитрусовые лучше всего растут и развиваются в Ялтинском, Алуштинском и Судакском районах. В степных районах Крыма цитрусовые растут очень плохо из-за почвенных условий.

8. Цитрусовые хорошо развиваются на шиферных почвах и значительно хуже — на сильно щелочных буроземах; засоленные почвы для цитрусовых непригодны.

9. Цитрусовые в Крыму не нуждаются в притенении, так как недостаток света затягивает рост побегов, вызывает увеличение размера листьев и ухудшает условия воздушного питания. Недостаток света в зимний период приводит к значительному и даже полному осыпанию листьев к весне; поэтому зимние укрытия должны иметь не менее 50% остекленной площади.

10. Для борьбы с осыпанием завязей и повышения урожая плодов рекомендуются подкормки растений органо-минеральными удобрениями в течение всего летнего периода.

Цитрусовые, высаженные на южном берегу Крыма в 1949 г., начали плодоносить в 1951 г. Наиболее высокие урожаи лимонов были получены опытником М. И. Суровым в санатории Министерства авиапромышленности и в санатории «Рабочий уголок» в г. Алуште. С деревьев посадки 1949 г. здесь было снято следующее количество плодов: в 1951 г. с 23 деревьев 97 плодов, в 1952 г. со 150 деревьев 1300 плодов, в 1953 г. с 78 деревьев 6780 плодов. Максимальный урожай плодов на одном дереве составлял в 1953 г. 210 штук.

Калибровка собранных плодов по торговым сортам показала, что по товарным качествам лимоны Крыма не уступают лимонам, выращенным в Грузии.

Высокие урожаи лимона, полученные цитрусоводом М. И. Суровым в траншейной культуре, показывают, что на южном берегу Крыма цитрусовые могут быть вполне рентабельными.

Необходимо дальше совершенствовать и удешевлять типы укрытий.

ЛИТЕРАТУРА

По мичуринскому пути. Сб. 1, Крымиздат, 1950; сб. 2, 1953.

Государственный Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова

ОПЫТ КУЛЬТУРЫ ЭВКОММИИ В ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ

М. В. Орехов

Ботанический сад Черновицкого государственного университета с 1948 г. проводит опыты по культуре гуттаперченосного растения эвкоммии (*Eucommia ulmoides* Oliv.).

Основываясь на литературных источниках, указывающих, что эвкоммия может переносить абсолютные минимумы температуры до —26°, мы

были убеждены в возможности возделывания ее в условиях Черновицкой области с ее сравнительно мягким и влажным климатом, непродолжительной зимой и отсутствием длительных периодов с морозами. Лето здесь влажное и не очень жаркое. Средняя годовая температура равна + 7°, абсолютный максимум температуры достигает + 39,5°, абсолютный минимум —31,2°. Годовое количество осадков колеблется в пределах от 600 до 700 мм. Зимой почва промерзает на глубину до 20 см, а при наличии устойчивого снегового покрова значительно меньше.

За последние семь лет в районе Черновиц абсолютный минимум температуры не превышал —27°, причем такая низкая температура удерживалась всего в течение 3—5 дней. Метеорологические данные подтверждают возможность возделывания эвкоммии в Черновицкой области, особенно в ее западных и юго-западных районах.

Почвенные разности района Черновиц (в основном серые лесные почвы) также вполне пригодны для роста эвкоммии. Однолетние сеянцы к концу вегетационного периода 1948 г. достигли высоты 15 — 50 см. Пожелтения листвы не наблюдалось до первых заморозков (вторая половина октября). После заморозков (4—5° на поверхности почвы) листья начали желтеть и опадение их закончилось к 1 ноября 1948 г. Ко времени первых заморозков верхушки сеянцев полностью не одревеснели, вследствие чего зимой 1948/49 г. они подмерзли на 4—5 см. Весной 1949 г. сеянцы были пересажены на постоянное место и после набухания почек в нижней части саженцев подмерзшие верхушки были срезаны.

В течение вегетационного периода общее количество листьев на отдельных растениях достигало 38—96 штук со средним весом листа в воздушносухом состоянии 7—18 г (листья были собраны после заморозков 2 ноября 1949 г. в начале пожелтения).

Одревеснение верхушечных побегов к концу вегетационного периода 1949 г. было также неполным, что зимой 1949/50 г. при морозах до 27° также способствовало подмерзанию верхушечных побегов на 6—10 см. В 1950 г. прирост годичных побегов у саженцев достигал 35—120 см; к началу осенних заморозков они полностью одревеснели. Количество листьев на отдельных саженцах колебалось в пределах от 60 до 174 штук.

Зимой 1950/51 г. верхушечные побеги почти не подмерзали, хотя морозы достигали 20°. Прирост годичных побегов на 16 июня 1951 г. составлял от 18 до 37 см, а общая высота кустов — от 75 до 152 см; саженцы имели от 4 до 28 побегов с общим количеством листьев на кусте от 175 до 750 штук.

В течение всего периода наблюдения у эвкоммии не было обнаружено никаких вредителей и заболеваний, тогда как на других древесно-кустарниковых породах появлялись тля, щитовка и другие вредные насекомые.

Летом 1949 г. проводили зеленое черенкование; черенки нарезали с двухлетних саженцев, имевших 3—4 глазка; листовые пластинки перед посадкой подрезали на 50—60%. Зеленые черенки высаживали в два срока — 22 июня и 10 августа — в холодный парник, набитый смесью перегноя с компостом. Поверх смеси насыпали речной промытый песок слоем в 5 см. Высаженные черенки заделывали на глубину до 2 см и закрывали остекленными парниковыми рамами. Рамы были притенены. В течение первых 20 дней растения опрыскивали два-три раза в день, а затем по одному разу; поливали почву по мере просыхания. Укоренение черенков первого срока посадки началось на 7-й день. Всего укоренилось 80% черенков. Из черенков, высаженных во второй срок, к осени укоренилось только 37%.

К началу заморозков 1950 г. было отмечено, что у 2—3-летних растений эвкоммии, произраставших в дендропарке Ботанического сада, почти полностью одревеснели годичные верхушечные побеги. Поэтому в зиму 1950/51 г. подмерзла лишь незначительная часть годичных побегов от 0,5 до 3 см.

Осенью 1951 г. четырехлетние растения достигли 162 см; годичный прирост колебался в пределах от 25 до 118 см. У менее развитых растений было от 100 до 155 листьев, а у более развитых — от 300 до 770 листьев; размеры листа в среднем составляли 8,7 см длины и 3,2 см ширины. Отдельные листья достигали 13 см длины и 6 см ширины. Вес листьев в воздушно-сухом состоянии с одного четырехлетнего растения составлял от 38 до 70 г.

В феврале 1952 г. был произведен анализ листьев эвкоммии с четырехлетних растений, показавший содержание гуттаперчи, равное 3,51%, и смолистых веществ — 8% от веса листьев в воздушно-сухом состоянии.

Незначительная общая высота четырехлетних растений объясняется частичным подмерзанием верхушек молодых побегов в первые два года и срезкой верхушек на зеленые черенки в 1949 и 1950 гг.

Высота двухлетних саженцев, выращенных из зеленых черенков, составляет от 26 до 65 см, причем прирост 1951 г. достигал 46 см. Однолетние сеянцы посева 1951 г., оставленные на перезимовку в грунтовых посевных грядах, имели прирост от 12 до 26 см.

Прирост сеянцев эвкоммии, выращенных в грунтовых грядах, был на 3—5 см больше, чем прирост сеянцев, выращенных в рассадных ящиках и затем пересаженных в грунт, несмотря на усиленную и регулярную поливку последних.

При весенних сроках лучшие результаты по всхожести и последующему росту дал посев в первых числах апреля. При посеве 19 апреля 1951 г. семян, прошедших стратификацию в течение 30 дней, всходы получились изреженными и к осени имели меньший прирост, чем сеянцы раннего срока посева.

Весной 1951 г. от Ботанического сада Академии наук УССР было получено 42 однолетних сеянца эвкоммии; 10 апреля 1951 г. они были высажены на участке, расположенном в 1,5 км от окраины г. Черновцы. Посадку производили по зяби в ямки глубиной и шириной 50 см. После посадки под каждый сеянец было вылито по одному ведру воды; для предохранения от излишнего испарения влаги лунки были присыпаны сухой землей. Летом при продолжительных бездождевых периодах растения поливали еще два раза. К концу вегетационного периода прирост годичных побегов у этих растений составил всего 4—9 см.

Для сопоставления состояния роста и развития эвкоммии, произрастающей в дендропарке и на полевом участке Ботанического сада, летом 1951 г. было произведено обследование опытно-производственных посадок и посевов эвкоммии в Валя-Кузьминском и Горошивском лесничествах Черновицкого лесхоза. На плантации Валя-Кузьминского лесничества (в 15 км от г. Черновцы), где весной было высажено 300 однолетних сеянцев, доставленных из Краснодарского края, в зиму 1949/50 г. сохранилось 56 экземпляров. В зиму 1950/51 г. здесь погибло еще 5% растений. Всего же из 300 растений, высаженных весной 1949 г. на этой плантации, сохранилось 40 экземпляров, что составляет 13,3% от первоначально высаженного количества. По причине значительного подмерзания верхушечных побегов у оставшихся растений последние были подрезаны до 5 см от поверхности почвы.

В результате срезки надземной части от пней эвкоммии в вегетационный период 1951 г. появилось много побегов, количество которых на отдельных растениях, не подвергавшихся пересадке с весны 1949 г., достигало 35.

На 14 июня 1951 г. прирост их составлял от 60 до 70 см. Пересаженные же растения имели от 8 до 11 побегов, и прирост их был значительно слабее (у растений, пересаженных весной 1950 г., прирост достигал 25—40 см, а у растений, пересаженных весной 1951 г.,— от 3 до 15 см).

Состояние весеннего посева эвкоммии в Горошивском лесничестве на 14 июня 1951 г. на площади 600 м² было неудовлетворительным. На погонном метре бороздки появилось всего по 6 всходов; бо́льшая же часть семян всходов не давала, хотя семена оставались живыми. В дальнейшем всходы появлялись во второй половине июня и первой половине июля. Не проросшие к этому времени семена загнили. Медленное и недружное прорастание семян и малая всхожесть объясняются, вероятно, коротким сроком стратификации семян (30 дней).

ВЫВОДЫ

Полученные предварительные данные показывают, что выращивание эвкоммии в Черновицкой области вполне возможно, особенно в порослево-кустовой форме.

Растения, выращенные из семян на территории Ботанического сада, даже в молодом возрасте, без какого-либо укрытия, вполне удовлетворительно выдерживали морозы до 27°, тогда как однолетние сеянцы, завезенные из Краснодарского края и высаженные на плантации в Валя-Кузьминском лесничестве Черновицкого лесхоза, дали большой процент подмерзания надземной и подземной частей растений.

Из этого следует, что разведение эвкоммии в климатических условиях Черновицкой области необходимо начинать с воспитания растений из семян, выращиваемых в местных условиях, а не завозить сеянцы и саженцы из районов с более мягкими климатическими условиями.

Ботанический сад
Черновицкого государственного университета

АЗОТОГЕН КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ГРУНТОВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Г. Е. Мисник

Для изыскания способов повышения грунтовой всхожести семян древесных пород на Лесостепной опытной станции была исследована замочка семян в бактериальном удобрении — азотогене (культура азотобактера). Опыты в этом направлении были начаты в 1947 г. с шелковицей.

Азотоген для опыта был приготовлен следующим образом. Ранней весной из парников была взята перегнойная земля и в теплице смешана с сахарным песком и натертой сахарной свеклой (из расчета 20 кг земли, 100 г сахарного песка, 400 г свеклы и 6 л воды). Составные части смеси тщательно размешивали в плотном неглубоком корыте, которое было покрыто двумя плетеными щитами. В течение 12 суток корыто оставалось в теплице, а смесь перемешивали несколько раз в день. Перед обработкой семян смесь была разбавлена водой из расчета 1 часть смеси (по объему) на 5 частей воды. Семена шелковицы замачивали в разбавленной смеси в течение 24 часов. Одновременно были замочены семена ячменя (в течение 24 часов)

и овса (в течение 17 часов). Контролем служили семена, замоченные в воде при той же экспозиции. Этот опыт показал, что обработка семян азотогеном оказала положительное влияние на грунтовую всхожесть всех указанных культур.

Выход сеянцев шелковицы из семян, обработанных азотогеном, превышал контроль (табл. 1).

Таблица 1

Влияние азотогена на грунтовую всхожесть семян шелковицы *

Вариант опыта	Дата появления всходов	Число сеянцев осенью 1947 г.	Грунтовая всхожесть (в %) по данным осеннего учета
Замочка в азотогене . . .	14.VI	1426	21
Замочка в воде	14.VI	989	15
Без замочки	17.VI	780	12

* В каждом варианте опыта 1949 г. было высеяно 11,2 семян (на площади 5 $м^2$).

В 1948 г. было испытано влияние обработки азотогеном семян клена Гиннала, магонии, сосны горной и черемухи Маака. Азотоген готовили без сахара с одной сахарной свеклой (из расчета 300 г свеклы на 10 кг перегнойной земли).

Взятые для опыта семена были подвергнуты различной предпосевной подготовке (табл. 2).

Таблица 2

Предпосевная * *обработка древесных семян, взятых для опыта в 1948 г.*

Порода	Стратификация в торфе		Замочка в азотогене	
	начало	вынос на снег	продолжительность в сутках	давность препарата в днях
Клен Гиннала	27.II	3.III	2	17
Магония	24.II	3.III—16.III	2	15
Сосна горная	25.III	4.IV	3	23
Черемуха Маака . . .	11.IX.1947	9.II, 3 и 8.III	4	19

* Даты посева см. в табл. 3.

Семена черемухи были высеяны под сильно разреженным пологом лесных насаждений северо-западного склона балки на темносером, слабо оподзоленном суглинке, а семена остальных пород — в питомнике. Полив и притенение не применялись. Апрель и первая половина мая были сухими. У клена Гиннала и сосны горной всходы появились в год посева, семена же магонии и черемухи Маака дали всходы лишь в 1949 г.

Из табл. 3 видно, что обработка семян азотогеном оказала заметное влияние на повышение грунтовой всхожести.

Таблица 3

*Грунтовая всхожесть древесных семян**
(высеяны в 1948 г.)

Порода	Дата посева	Семена, обработанные азотогеном		Семена без обработки азотогеном (контроль)	
		число всходов	грунтовая всхожесть (в %)	число всходов	грунтовая всхожесть (в %)
Клен Гиннала . . .	6.V	380	38	185	18,5
Магония	4.V	160	16	109	10,9
Сосна горная	13.V	340	34	238	23,3
Черемуха Маака . .	10.V	157	16	97	9,7

* Во всех случаях высеяно по 1000 семян.

В 1949 г. опыт был повторен с шелковицей белой. Семена без предварительной подготовки замачивались в азотогене на 11-й день после его изготовления в продолжение одних суток. Обработка азотогеном также дала положительные результаты (табл. 4).

Таблица 4

*Грунтовая всхожесть семян шелковицы белой**

Вариант опыта	Дата появления всходов	Число всходов	Грунтовая всхожесть (в %)	Состояние при осеннем учете 1949 г.		
				число сохранившихся сеянцев	отпад (в %)	высота сеянцев (в см)
Замочка в азотогене	27.VI	4600	43	4320	6	9 (5—14)
Замочка в воде . . .	27.VI	3340	31	2010	40	7 (3—10)
Без замочки	4.VII	3681	34	2610	29	7 (2—12)

* В каждом варианте опыта 13 июня 1949 г. было высеяно 20 г семян с весом 1000 зерен 1,86 г (на площади 8 $м^2$).

Замочка в воде сказалась отрицательно на грунтовой всхожести, что, по всей вероятности, связано с чрезмерными осадками в июне—июле.

В 1950 г. опыт был проведен с семенами ясеня пушистого. Азотоген был приготовлен следующим образом: на 5 ведер земли было взято 0,5 кг сахарного песка, смесь выдерживали в теплице в течение 19 дней. Семена стратифицировались в песке с 6 марта в овощехранилище. С 5 апреля по 27 апреля семена с песком хранили на боковых стеллажах теплицы слоем в 15 см толщины. Замочка в азотогене продолжалась сутки. Посев проведен 28 апреля 1950 г. При осеннем учете оказалось, что семена, обработанные азотогеном, дали 45%, а необработанные — 39% грунтовой всхожести.

Обработка семян азотогеном не заменяет предпосевной подготовки семян, направленной на сокращение так называемого «семенного покоя» у древесных растений. Азотоген улучшает почвенное питание растений, но не ускоряет прорастания семян.

Азотобактер имеет ряд рас, приспособленных к различным условиям среды и растениям. Научно-исследовательским институтом зернового хозяйства нечерноземной полосы выделено для основных сельскохозяйственных культур до 50 специфических рас азотобактера.

До сего времени азотобактер для обработки семян обычно применяли в виде заводских препаратов, в водной взвеси. На Лесостепной станции азотоген применяли также в водной взвеси, но готовили на месте.

В последние годы рекомендуется применение местного азотогена, с внесением его не в виде взвеси, а непосредственно в почву одновременно с минеральными и органическими удобрениями в виде гранул.

Лесостепная селекционная опытная станция декоративных культур

ОПЫТ БОРЬБЫ С ПЫРЕЕМ ПОЛЗУЧИМ В САДОВО-ПАРКОВЫХ УСЛОВИЯХ

Б. М. Гринер

Ботанический сад Московского фармацевтического института заложен в 1947 г. По 1946 год включительно территория сада, площадью около 5 га, находилась под бессменной культурой овощных растений при крайне недостаточном внесении удобрений.

Почвы участка аллювиальные — супесчаные и бесструктурные.

Весною 1947 г. участок был вспахан и на нем были высажены деревья, кустарники и многолетники, с большими промежутками между группами растений. Вскоре вся свободная площадь покрылась сорняками бурьянового типа, преимущественно однолетниками — марью (*Chenopodium album* L.), щирицей (*Amaranthus albus* L., *A. retroflexus* L.), пастушьей сумкой (*Capsella bursa-pastoris* Medic.) и т. д. и многолетниками — полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.) и чернобыльником (*A. vulgaris* L.). Борьба с сорняками велась только путем скашивания до цветения (во избежание обсеменения).

В 1948 г. указанные сорняки (кроме полыни) исчезли почти по всей территории, и их место занял пырей ползучий (*Agropyron repens* P. B.), который развился чрезвычайно быстро. Отдельные попытки борьбы с пыреем путем прополки на небольших куртинах не привели к желательным результатам, так как разрезанные при прополке корневища давали еще большее количество ростков.

Смена растительных формаций на залежи шла естественным порядком.

В качестве приема борьбы с пыреем иногда рекомендуют применять черный пар, но приемы обработки черного пара не только не уничтожают пырей, а, наоборот, содействуют его развитию.

Единственным способом борьбы с корневищными сорняками в полевых условиях В. Р. Вильямс считал зяблевую вспашку.

Зяблевая вспашка неразрывно связана с предшествующим ей лущением стерни, которое производится дисковыми орудиями (лущильником или культиватором). При этом корневища пырея разрезаются на мелкие куски (5—10 см). Затем, примерно через 20 дней, поле пашут плугом с предплужником на глубину не менее 20 см; измельченные и проращенные отрезки корневищ, запаханные на указанную глубину, погибают в условиях бескислородной среды.

Совершенно ясно, что этот способ применим только в полевых условиях; а не в саду, среди насаждений, где пользование дисковым культиватором было бы крайне затруднительным.

Наряду с уничтожением пырея необходимо было создать газоны на всей свободной площади сада, т. е. задернить почву путем посева многолетних трав.

Известно, что по мере уплотнения почвы и накопления в ней мертвых остатков пырея условия для его развития с каждым годом будут ухудшаться и, наоборот, возникнут благоприятные условия для развития рыхлокустовых злаков.



Травостой овсяницы луговой

Поэтому осенью 1948 г. вся свободная площадь сада была засеяна овсяницей луговой (*Festuca pratensis* Huds.) (см. рис.). Посев производился по пырейной отаве, без заделки, вразброс; семена трав были смешаны с равным количеством торфа, норма высева — 60 кг на гектар.

В 1949 г. мы наблюдали еще более мощное развитие пырея, который дал высокий урожай сена. Под покровом пырея начали развиваться и всходы овсяницы, образовавшие уже осенью того же года хороший травостой по пырейной отаве.

Весной 1950 г. вся поверхность почвы сада, где были высеяны травы, дала отличный сплошной травостой овсяницы, при высоте растений около 1 м, несмотря на то, что первая половина лета была засушливой. Овсяница была скошена в конце июня, в фазе полного цветения.

Там, где была высеяна овсяница, пырей оказался полностью подавленным. Таким образом, вместо 4—5-летнего периода существования пырея в естественной залежи, мы сократили его жизнедеятельность до двух лет.

18 июня 1951 г. были проведены подсчеты числа стеблей видов, составляющих растительный покров травяного поля на трех делянках по 1 м² каждая. Результаты учета приводим ниже.

Делянка № 1
(средняя часть поля)

	Число стеблей	%
Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.)	1170	99,74
Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.)	3	0,26
	Итого	100

Делянка № 2
(край поля возле дороги)

	Число стеблей	%
Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.)	1217	86,1
Пырей ползучий (*Agropyron repens* P. B.)	91	6,5
Одуванчик аптечный (*Taraxacum officinale* Web.)	94	6,6
Пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* Medic.)	11	0,8
	Итого	100

Делянка № 3
(край поля возле не засеянной травами куртины)

	Число стеблей	%
Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.)	1220	91,9
Пырей ползучий (*Agropyron repens* P. B.)	54	4,9
Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.)	21	1,9
Одуванчик аптечный (*Taraxacum officinale* Web.)	11	1
Бодяк полевой (*Cirsium setosum* M. B.)	3	0,3
	Итого	100

Из этих данных мы видим, что пырей и другие сорняки сохранились только по краям травяного поля (у дорог и куртин), причем пырей находился в явно подавленном состоянии. Обширная же площадь травяного поля совершенно от него очищена. В сообществе с овсяницей остались лишь немногочисленные представители многолетних сорняков, мирящихся с уплотнением почвы (одуванчик аптечный, бодяк полевой).

Одновременно с подавлением пырея мы наблюдали восстановление комковатой структуры почвы на задерненных овсяницей участках, в то время как на незадерненных (школа сеянцев), где посев трав не производился, почва осталась распыленной.

Подтверждение правильности наших мероприятий по борьбе с пыреем мы нашли у П. А. Костычева: «...На пашне после овсяницы совсем не будет пырея, все равно как после долголетней залежи. Никакая другая из известных мне кормовых трав не отличается таким счастливым сочетанием особенностей» [1].

Ботанический сад
Московского фармацевтического института

МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА

С. П. Ратьковский

В горных лесах Таджикистана нам встретились среди естественных древесно-кустарниковых зарослей два растения, имеющие большое хозяйственное и лесомелиоративное значение, — волгунец крупноцветковый и багряник Гриффита.

Волгунец крупноцветковый (*Calophaca grandiflora* Rgl.) (по-таджикски — капак).

В Муминабадском лесхозе этот кустарник встречается в зоне 1500—2000 м над уровнем моря и достигает высоты 2,0—2,2 м. Листья у него непарно-перистосложные и состоят из 9—13 листочков, густо покрытых белыми волосками. Плод — боб, покрытый железистыми щетинками. При созревании он растрескивается, створки его штопорообразно скручиваются, а черные гладкие семена, имеющие 3—4 мм в ширину и 7—9 мм в длину, при этом разбрасываются. Однолетние побеги волгунца опушенные. Кора на многолетних ветвях легко отстает и похожа по внешнему виду и цвету на липовое мочало.

Местообитание волгунца приурочено к хрящеватым, щебневатым и каменистым восточным и западным склонам. Особенно обильно встречается он на сухих каменистых галечниковых отложениях горных речек и на бедных эродированных почвах; в среднем и верхнем поясах гор волгунец предпочитает южные склоны; произрастает он на склонах гор в сообществе с арчей и багряником. В каменистых руслах рек волгунец растет совместно с тополем таджикским и багряником Гриффита.

Местное население из отстающей коры волгунца изготовляет в массовых количествах грубые веревки, широко применяемые в хозяйстве. Осторожное снимание с многолетних ветвей мочалообразной коры не приносит видимого вреда растениям.

---

[1] Костычев П. А. Возделывание важнейших трав и сохранение их урожаев. СПб., 1895, стр. 276.

Значение волгунца не ограничивается хозяйственным применением. Весной он красиво цветет; его крупные желтые цветки, собранные в кисти, и серебристые листья дают очень интересное контрастное сочетание. Волгунец может быть рекомендован для введения в культуру как красиво цветущий кустарник и лубяное растение, пригодное для использования при проведении лесомелиоративных работ.

Багряник Гриффита (*Cercis Griffithii* Boiss.) (по-таджикски — сулач).

Кустарник, реже разветвленное деревце до 3,0—3,5 м высотой, часто встречается на склонах гор вдоль р. Вахш в районе сельсоветов Нурек и Тахтаул.

Произрастание багряника приурочено к скалам, к каменистым осыпям, к южным склонам и к сухим каменистым отложениям горных рек. На склонах гор он растет совместно с фисташкой, бухарским миндалем и унаби. В Муминабадском лесхозе багряник произрастает на каменистых отложениях рек совместно с волгунцом крупноцветковым.

Багряник Гриффита, хотя он широко распространен в Таджикистане и описан давно, незаслуженно забыт. Между тем еще В. И. Липский (1902—1905) отмечал наличие в долине р. Ях-Су между кишлаком Сарыкулем и перевалом Ходжа-Фариш крупных зарослей волгунца крупноцветкового и «цареградских стручков» — багряника Гриффита.

Местное население из однолетних прутьев багряника изготовляет корзины, отличающиеся большой прочностью.

Большая засухоустойчивость багряника Гриффита и возможность хозяйственного использования однолетних побегов для плетения корзин позволяют рекомендовать его при горно-лесомелиоративных работах в особо засушливых условиях.

Собранные семена волгунца и багряника переданы Ботаническому саду Академии наук Узбекской ССР для размножения, всестороннего изучения, введения в культуру и дальнейшего широкого использования.

ЛИТЕРАТУРА

Липский В. И. Горная Бухара. Результаты трехлетних путешествий в Среднюю Азию в 1896, 1897, 1899 гг. Изд. Русск. географ. об-ва, ч. I, II, III. СПб., 1902—1905.

Среднеазиатский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

ИНФОРМАЦИЯ



ПРЕЗИДИУМ АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР
ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 22 октября 1954 г. № 556

г. Москва

Об утверждении Типового положения о ботаническом саде филиала Академии наук СССР

Президиум Академии наук СССР постановляет:

1. Утвердить представленное Советом ботанических садов Типовое положение о ботаническом саде филиала Академии наук СССР.
2. Поручить Совету филиалов утвердить Положение о каждом ботаническом саде филиала АН СССР.

Президент Академии наук СССР
академик А. Н. Несмеянов

И. о. главного ученого секретаря
Президиума Академии наук СССР
член-корреспондент АН СССР Н. М. Сисакян

АН СССР. № 1362.5. 23.X.54 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к постановлению Президиума АН СССР
от 22 октября 1954 г. № 556

ТИПОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ О БОТАНИЧЕСКОМ САДЕ ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

I. Общие положения

1. Ботанический сад . . . . филиала Академии наук СССР является научно-исследовательским учреждением, подчиненным непосредственно президиуму филиала.

2. Основными задачами ботанического сада . . . . филиала АН СССР является разработка научно-исследовательских проблем, связанных с вопросами акклиматизации и интродукции растений, научных основ озеленения населенных пунктов республики (края или области); устройство специальных ботанических экспозиций для ведения научно-просветительной работы в области ботаники; пропаганда принципов советской агробиологии и внедрение в производство новых полезных растений.

3. Научную работу ботанический сад . . . . филиала АН СССР проводит в тесном контакте с другими учреждениями филиала и координирует ее с Главным ботаническим садом АН СССР и с другими соответствующими научно-исследовательскими учреждениями и кафедрами высших учебных заведений Советского Союза.

4. Для успешного выполнения своих задач ботанический сад:

а) организует специальные экспозиции растений, коллекционные питомники, экспериментальные участки открытого и закрытого грунта, гербарии и создает в установленном порядке лаборатории, музеи и библиотеку;

б) разрабатывает научно-исследовательские темы, связанные с вопросами акклиматизации растений, изучения и освоения растительных ресурсов республики (края, области);

в) осуществляет работу по первичному выращиванию, селекции и размножению новых хозяйственно-ценных растений природной флоры для внедрения их в практику;

г) разрабатывает научные основы зеленого строительства в республике (крае, области); пропагандирует и внедряет свои достижения путем организации показательных партеров, скверов, клумб, гербариев, издания научно-популярных брошюр, плакатов и передачи исходного семенного и посадочного материала для производственного размножения;

д) составляет коллекции живых растений и осуществляет мероприятия по их пополнению путем экспедиционных сборов и выращивания в питомниках сада;

е) создает семенные фонды, производит обмен семенами и живыми растениями с ботаническими садами, научными учреждениями и учебными заведениями СССР и зарубежных стран, с отдельными мичуринцами-цветоводами;

ж) популяризирует основы ботаники, достижения и методы передовой агробиологии, идеи эволюции растительного мира путем проведения экскурсий по саду, докладов и лекций, консультаций, организации выставок и других форм показа;

з) организует научные экспедиции и опорные пункты для выполнения планов научных исследований, работ по внедрению, в целях получения растений для ремонта экспозиций;

и) созывает научные конференции и совещания;

к) издает свои научные работы, научно-популярные брошюры, плакаты, каталоги семян и растений, путеводители по ботаническому саду.

5. Ботанический сад . . . филиала АН СССР имеет права юридического лица.

II. Управление ботаническим садом

6. Во главе ботанического сада . . . . филиала АН СССР стоит назначаемый Советом филиалов АН СССР по представлению президиума филиала директор, который руководит садом на правах единоначалия.

7. При директоре ботанического сада . . . . . филиала АН СССР в качестве совещательного органа создается Ученый совет ботанического сада из ведущих работников сада, представителей научных учреждений и высших учебных заведений, городских советов и республиканских (краевых, областных) организаций, ведающих вопросами зеленого строительства. Директор является председателем Ученого совета сада.

III. Права и обязанности директора ботанического сада

8. Директор ботанического сада . . . . филиала АН СССР:

а) осуществляет руководство научной и хозяйственной деятельностью ботанического сада на основании доверенности, выдаваемой руководителем президиума филиала;

б) производит подбор, прием и увольнение сотрудников согласно номенклатуре должностей, утвержденной Президиумом АН СССР, налагает на сотрудников административные взыскания, объявляет благодарность и представляет в вышестоящие организации к наградам и премированию;

в) определяет права и обязанности сотрудников, устанавливает правила внутреннего распорядка для работников ботанического сада, действующие в системе АН СССР;

г) распоряжается всеми финансовыми и материальными средствами ботанического сада в пределах утвержденных смет и отпущенных ассигнований;

д) представительствует от имени ботанического сада в государственных, общественных, кооперативных и профсоюзных организациях, а также в судебных и арбитражных органах;

е) обеспечивает соблюдение финансово-сметной дисциплины и отчитывается в установленном порядке в научно-исследовательской и финансово-хозяйственной деятельности ботанического сада.

IV. Средства ботанического сада

9. Материально-технической базой ботанического сада . . . филиала АН СССР являются все основные средства научного и хозяйственного назначения, выделенные саду филиалом.

10. Средства ботанического сада . . . . филиала АН СССР составляются из ассигнований по государственному бюджету, средств, образующихся от реализации продукции, и средств, поступающих за работы, выполняемые садом по договорам в пределах установленной сметы.

V. Денежно-материальная отчетность сада

11. Денежно-материальная отчетность ботанического сада . . . . филиала АН СССР осуществляется на основе действующих положений и инструкций Президиума АН СССР и Министерства финансов СССР.

VI. Печать и штамп ботанического сада

12. Ботанический сад . . . . филиала АН СССР имеет печать и штамп с обозначением своего наименования.

И. о. главного секретаря
Президиума Академии наук СССР
член-корреспондент АН СССР Н. М. Сисакян

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В БЮЛЛЕТЕНЕ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Выпуски 11—20

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
	СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ			
Блиновский К. В.	Зеленое строительство в зоне Главного Туркменского канала	13	3—6	1952
Бойченко Е. П.	Озеленение орошаемых районов Ростовской области	13	13—15	1952
Великанов Л. П.	О работе Ростовского ботанического сада по полезащитному лесоразведению	11	120—121	1952
Вехов Н. К.	К методике закладки дендрологических садов	16	13—19	1953
Волошин М. П.	Парки южного берега Крыма и перспективы их развития	17	35—38	1954
Гегельский И. Н.	Пейзажные композиции в дендропарке «Тростянец»	20	62—72	1955
Гринер Б. М.	Некоторые вопросы технического оснащения ботанических садов в СССР	17	109—111	1954
Гришко Н. Н.	Работа ботанических садов по внедрению научных достижений в практику	15	67—70	1953
Джалагония Ш. И.	К итогам работ Сухумского ботанического сада	11	86—88	1952
Евтюхова М. А.	Освоение декоративных растений природной флоры для озеленения	14	55—62	1952
Евтюхова М. А.	Флора степей европейской части СССР в экспозиции Главного ботанического сада	20	43—47	1955
Замятнин Б. Н.	Сводный каталог фондов ботанических садов СССР	15	82—84	1953
Козо-Полянский Б. М.	О системе и программе ботанических садов СССР (К Всесоюзному совещанию ботанических садов) . .	12	3—7	1952
Козо-Полянский Б. М.	Система ботанических садов и взаимоотношения их с другими ботаническими и растениеводческими учреждениями	15	40—45	1953

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Константинов Н. Н., Кантор Т. С.	Опыт устройства экспозиции технических растений в Главном ботаническом саду	14	46—50	1952
Культиасов И. М.	Вопросы инвентаризации коллекций ботанических садов	13	66—69	1952
Культиасов И. М.	Обменные списки семян	18	125—130	1954
Культиасов М. В., Тарасова Т. Л.	Задачи устройства флористических экспозиций	16	3—9	1953
Лапин П. И.	О проектировании дендрологических парков	11	7—13	1952
Лозина-Лозинская А. С.	Научно-просветительная работа ботанических садов СССР	15	71—73	1953
Машинский Л. О.	Задачи озеленения городов и населенных пунктов в работе ботанических садов	15	74—81	1953
Машинский Л. О.	К вопросу использования дендрофлоры в отечественном парковом строительстве	16	35—41	1953
Одишария К. Ю.	О пальмах на Черноморском побережье Западной Грузии	11	102—112	1952
Перлова Р. Л.	Опыт показа эволюции картофеля в Главном ботаническом саду . . .	14	50—53	1952
Перлова Р. Л.	Показ эволюции томатов и капусты	16	9—13	1953
Потапов Г. М.	Черемуха в Центральном Казахстане	17	113—114	1954
Рубцов Л. И.	Декоративный облик парка «Тростянец»	11	14—20	1952
Рубцов Л. И.	К вопросу о долговечности декоративных деревьев	18	41—48	1954
Русанов Ф. Н.	Ботанический сад Академии наук Узбекской ССР — стройкам коммунизма	13	6—9	1952
Цицин Н. В.	Задачи советских ботанических садов в развитии науки и поднятии производительных сил страны . . .	15	5—17	1953
Цицин Н. В.	Задачи биологической науки в свете постановления Пленума ЦК КПСС «О мерах дальнейшего развития сельского хозяйства СССР»	17	3—16	1954
Цицин Н. В.	О научной работе по озеленению и декоративному садоводству . . .	18	3—12	1954

АККЛИМАТИЗАЦИЯ, ИНТРОДУКЦИЯ, СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Аврорин Н. А.	Акклиматизация и фенология . .	16	20—25	1953
Артёмова А. С.	Озимый пшенично-пырейный гибрид 186 на юге Казахстана	20	12—16	1955
Баранов П. А.	Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов . .	15	18—23	1953
Барановский А. Л.	Интродукционный фонд древесных и кустарниковых пород Житомирского ботанического сада	12	113—115	1952
Васильева В. Н.	Мичуринские сорта яблони в Сибири	19	126—127	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Вехов Н. К.	О влиянии древесных насаждений на почву, напочвенный покров и лесовозобновление в лесостепи	19	3—11	1954
Воинов Г. В.	Пробковый дуб в Крыму	14	84—86	1952
Гареев Э. З.	Из работ ботанического сада Академии наук Киргизской ССР . . .	20	50—53	1955
Герасимов М. В.	Грунтовые акклиматизационные посевы эвкалипта в Закарпатье . . .	12	116—120	1952
Глонти М. Д., Сабатин Е. Ю.	Итоги перезимовки субтропических растений в Батумском ботаническом саду	12	53—60	1952
Голицын С. В.	Опыт культуры чуфы	13	95—97	1952
Голицын С. В., Медведев Н. П.	Волчеягодник Юлии	17	31—34	1954
Жиро Н. И.	Траншейная культура тропических растений в советских субтропиках .	13	55—63	1952
Ивановская Е. В.	О скрещивании томата с томатным деревом	19	57—63	1954
Имедадзе М. Б.	Крушина вечнозеленая в Тбилиси	14	96—97	1952
Исаев С. С.	Ценная форма грецкого ореха . .	17	113	1954
Кабулов Д. Т.	О подвое для косточковых в Средней Азии	16	93	1953
Карасев Г. М.	Из опыта акклиматизации растений в засушливой степи юга Украины .	13	9—12	1952
Катарьян Т. Г.	Географические посевы чая в Армении	12	120—121	1952
Козо-Полянский Б. М.	Вопросы использования чуфы . .	17	79—85	1954
Колаковский А. А.	Дубравы Абхазии и их роль в озеленении курортной зоны	12	24—29	1952
Константинов Н. Н., Карнеев И. Е.	Опыт культуры черного перца . .	16	26—32	1953
Коркешко А. Л.	Дальневосточные древесные породы в условиях Башкирского ботанического сада	12	39—45	1952
Кормилицын А. М.	Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в субтропических районах Средней Азии	12	15—23	1952
Кривошеева Л. С.	Инжир и гранат в Киргизии . . .	19	130—134	1954
Кузнецов В. М.	Культура горца забайкальского .	14	62—67	1952
Лапин П. И.	О единой системе учета работы по интродукции растений	15	50—66	1953
Левитин А. Н.	Дикорастущие луковичные растения Средней Азии и их использование в культуре	17	22—31	1954
Лозовой Д. И.	Культура дафны индийской в Тбилиси	14	97—99	1952
Любимова В. Ф.	О многозерности в цветках многолетней пшеницы	13	24—32	1952
Магомедов Г. Г.	Испытание люцерны округлой в культуре	20	47—50	1955
Матинян А. Б.	О всхожести и сроках хранения семян экзотов Батумского побережья	17	61—68	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Муриксон Б. Ю.	Укоренение лимонов отводками .	16	89—91	1953
Мушегян А. М.	Клен серебристый в Алма-Ате . .	19	128—129	1954
Назарова М. З.	О прививках дынной груши на цифомандру	11	117—119	1952
Одишария К. Ю.	Размножение агав отрезками корневищ	18	112—116	1954
Озеров Г. В., Ширяева Н. Г.	Перезимовка субтропических растений на юге Узбекистана	13	63—65	1952
Орехов М. В.	Опыт культуры эвкоммии в Черновицкой области	20	125—128	1955
Пилипенко Ф. С.	Восточноазиатские декоративные вишни в СССР	18	17—27	1954
Пилипенко Ф. С.	Мексиканский кипарис на Черноморском побережье Кавказа и его изменчивость	12	29—39	1952
Пилипенко Ф. С.	Новые деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа	11	21—31	1952
Рубаник В. Г.	Опыт акклиматизации хвойных пород в Алма-Атинском ботаническом саду	20	53—56	1955
Рубцова В. В.	К вопросу о культуре сои в Западной Сибири	17	89—90	1954
Русанов Ф. Н.	Культура некоторых паразитных растений в Ташкентском ботаническом саду	11	84—85	1952
Рындин Н. В.	Первые итоги работ по цитрусовым культурам в Крыму	20	124—125	1955
Сабатин Е. Ю.	Культура бананов в зоне советских влажных субтропиков	14	92—93	1952
Самусев Ф. Ф.	Из опыта акклиматизации деревьев и кустарников в Алтайском ботаническом саду	19	11—16	1954
Сахно Е. П.	Масличный молочай	19	130	1954
Тавберидзе И. А.	Роговик униоловидный — кормовое растение	11	112—114	1952
Тамберг Т. Г.	О культуре декоративных однолетников на Севере	19	21—25	1954
Тарасова Т. Л.	К биологии среднеазиатских видов рода Eremurus	20	29—39	1955
Тарасова Т. Л., Хрычева Г. П.	Семенная продуктивность люцерны тяньшанской (форма «Каратау») в условиях Подмосковья	17	17—21	1954
Ткаченко В. И., Кунченко А. И.	Деревья и кустарники Дальнего Востока в условиях Северной Киргизии	19	16—21	1954
Туркевич Н. В.	Поведение некоторых экзотов в Киевском ботаническом саду	12	46—52	1952
Цицин Н. В.	О некоторых перспективных элементах урожайности зерновых культур	12	8—15	1952
Цицин Н. В.	Отдаленная гибридизация растений как метод создания новых сортов и культур	20	3—6	1955

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Цицин Н. В., Петрова К. А.	Элимус и его биологические особенности	11	32—41	1952
Шаксель Э. Г.	Ремонтантная земляника	13	97—98	1952
Шендрикова М. А.	Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковых растений в Ростове-на-Дону	18	27—31	1954
Щербина А. А.	Парки западных областей Украинской ССР	18	32—41	1954
Шмыгун В. Н.	Селекция георгин	17	106—109	1954
Яброва В. С.	К вопросу освоения декоративной флоры Абхазии	11	88—102	1952
Яброва-Колаковская В. С. Чочуа Т. А.	Культура георгин в условиях влажного субтропического климата Абхазии	19	137—138	1954
Яковлев А. В.	Опыт выращивания многолетней пшеницы на юге Казахстана	20	6—12	1955

МОРФОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Баранова Е. А.	Образование наплывов на стеблях эвкалипта	14	23—28	1952
Благовещенский А. В.	Единая методика биохимической и физиологической оценки интродуцируемых растений	11	3—6	1952
Благовещенский А. В.	Единая методика биохимической и физиологической оценки акклиматизированных растений	15	46—49	1953
Благовещенский А. В.	Протеолитический фермент семян дельфиниумов	20	95—98	1955
Благовещенский А. В., Кудряшова Н. А.	О тормозителях прорастания в созревающих семенах	13	37—39	1952
Благовещенский А. В., Давыдова О. Л., Преснякова М. А.	К биохимической характеристике семейства лютиковых	14	29—33	1952
Бузовер Ф. Я.	Влияние влажности почвы на урожай и накопление углеводов в картофеле	19	52—56	1954
Буч Т. Г.	К физиологии прорастания семян жень-шеня	20	109—114	1955
Валишина В. П., Цингер Н. В.	Зависимость прорастания семян аконитов от размеров зародыша	13	45—47	1952
Верзилов В. Ф.	Стимуляторы роста и их применение в зеленом строительстве	20	57—61	1955
Викулина Л. А., Субботина М. М.	Влияние метиленовой сини на рост и развитие томатов	11	66—70	1952
Гаджиев А. Ш.	Солеустойчивые декоративные растения Апшерона	13	15—19	1952
Герасимов М. В.	Мутовчатый тип ветвления и листорасположения у эвкалипта	16	80—82	1953
Дубровицкая Н. И.	Возрастная изменчивость некоторых признаков у сеянцев эвкалипта	16	63—69	1953
Дубровицкая Н. И., Кренке А. Н.	Опыт черенкования эвкалипта	18	78—81	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Дубровицкая Н. И., Фурст Г. Г.	Регенерационная способность пиона в зависимости от возрастного состояния побегов	11	42—49	1952
Дубровицкая Н. И., Фурст Г. Г.	Изменение структуры стеблевых черенков дельфиниума после укоренения	12	60—65	1952
Дудник В. Н.	Влияние гексахлорана на рост и развитие картофеля и фасоли . . .	20	115—118	1955
Зубкус Л. П.	Воспитание зародышей гороха и их прививка на сою	16	82—85	1953
Зубов В. В.	О культуре свеклы на засоленных почвах	18	73—74	1954
Ивановская Е. В.	Строение зерновок трехпестичного цветка пшенично-пырейного гибрида	18	91—94	1954
Казьмина Н. А., Стрекова В. Ю.	Опыт применения минеральных удобрений при воспитании сеянцев древесных пород	13	77—84	1952
Клинг Е. Г.	К физиологии растения на засоленных почвах	18	59—73	1954
Колобкова Е. В.	Протеолитические ферменты труднопрорастающих семян миндаля и боярышника	19	78—85	1954
Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А.	О белках семян белой и желтой акации	17	57—61	1954
Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А.	К биохимической характеристике чайного листа из Южной Киргизии	14	53—55	1952
Кострюкова К. Ю.	Сравнительно-цитологическое исследование пыльцевых трубок лилии мартагон на живом и фиксированном материале	14	12—23	1952
Кренке А. Н., Дубровицкая Н. И.	Возрастные изменения у пиона и результаты его черенкования . .	17	69—74	1954
Кудряшова Н. А., Колобкова Е. В.	Протеолитические ферменты листьев растений семейства розоцветных	16	51—55	1953
Макаров С. Н.	Половые различия у растений по вегетативным и биологическим признакам	17	43—48	1954
Матухин Г. Р.	Влияние засоления почвы на рост сеянцев дуба	13	19—23	1952
Микульский А. А.	Черенкование персика	18	74—78	1954
Мерзликина Т. И.	К биологии цветения бересклета японского	19	135—137	1954
Меркис А. И.	Изменение активности некоторых окислительных ферментов и содержания хлорофилла при вегетативной гибридизации в семействе тыквенных	20	17—23	1955
Мисник Г. Е.	Азотоген как средство повышения грунтовой всхожести семян	20	128—131	1955
Молотковский Г. Х.	Образование придаточных побегов на корнях черного паслена при нарушении полярности	18	95—97	1954
Николаев Д. В.	О влиянии некоторых факторов на образование корней у пересаженных деревьев	18	48—58	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Пасенков А. К.	Гибридная форма хурмы	14	95—96	1952
Перлова Р. Л.	Крахмалистость клубней картофеля в различных климатических районах	19	47—52	1954
Петрова А. А.	О выращивании древесных растений без стратификации семян . . .	13	73—77	1952
Петрова К. А.	Полиэмбриония у кавказских ромашек	12	68—69	1952
Петровская Т. П.	Состояние протоплазмы клеток цветочных почек во время зимнего покоя	19	72—78	1954
Поддубная-Арнольди В. А.	Исследование зародышей у покрытосеменных растений в живом состоянии	14	3—12	1952
Поддубная-Арнольди В. А.	Ускоренные приемы эмбриологического исследования на фиксированном материале	18	81—91	1954
Полунина Н. Н.	Развитие цветка эвкалипта	16	69—79	1953
Пономарева О. Н.	К изучению эремурусов как источника эмульгирующих веществ . . .	20	106—109	1955
Попцов А. В.	О значении кожуры в прорастании семян	11	55—59	1952
Попцов А. В.	К вопросу о сущности стратификации	19	67—72	1954
Попцов А. В.	О действии тиомочевины на прорастание некоторых семян	20	98—101	1955
Попцов А. В., Буч Т. Г.	О прорастании семян багряников	17	48—54	1954
Рубан Е. Л., Комаров И. А.	Обработка семян древесных и кустарниковых пород ультразвуком . .	17	54—57	1954
Светозарова В. В.	Некоторые данные об анатомическом строении листьев эремурусов	20	40—42	1955
Сергеев Л. И.	О выносливости растений в неблагоприятных почвенно-климатических условиях	18	13—16	1954
Сергеева К. А.	Солевыносливость мускатного шалфея на ранних фазах развития	11	70—73	1952
Силева М. Н.	Колориметрический метод определения фотосинтеза и дыхания растений	20	101—106	1955
Сухоруков К. Т.	О рецензии на книгу «Физиология иммунитета растений»	17	118—121	1954
Сухоруков К. Т., Барковская Г. Е.	О последействии пониженных температур на состояние ферментов в растении	16	55—60	1953
Сухоруков К. Т., Новоселова А. Н.	К особенностям превращения азотистых веществ в старых органах растения	13	40—44	1952
Сухоруков К. Т., Черепанова Р. В.	Дыхание растения в связи с некоторыми воздействиями на него и с его возрастом	14	34—38	1952
Тамберг Т. Г.	Видоизменения в соцветиях нивяника	16	32—34	1953
Трофимов Т. Т.	Особенности заложения и развития почек у волчьего лыка	19	85—90	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Цюрупа Б. Н., Балабанова Л. А.	Влияние водных вытяжек из семян на прорастание	16	60—63	1953
Щербакова А. А.	Об открытии корреляций наземных органов высших растений	19	140—144	1954
Шматок И. Д.	Биохимическая характеристика борщевика и горца (гречихи) Вейриха	17	85—89	1954
Яброва-Колаковская В. С.	Некоторые данные к тератологии бесстебельных первоцветов	17	76—79	1954

ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Ворошилов В. Н.	Об аконите высоком и близких к нему видах на территории СССР	11	59—63	1952
Ворошилов В. Н.	К систематике дальневосточных аконитов	13	48—52	1952
Ворошилов В. Н.	О принципах классификации полезных растений	16	42—51	1953
Ворошилов В. Н.	К систематике спорышей средней полосы европейской части СССР	18	97—108	1954
Ворошилов В. Н.	Длина дня как фактор формообразования у растений в природе	20	85—95	1955
Голоскоков В. П.	Миндаль вязолистый в Джунгарском Алатау	17	74—76	1954
Даева О. В.	Эколого-географический анализ цитварноподобной полыни	11	49—55	1952
Кузнецов В. М.	Значение эколого-исторического метода в изучении растений природной флоры с целью их интродукции	20	24—29	1955
Культиасова Г. М.	Луки в растительном покрове заповедника Аксу-Джабаглы	12	104—108	1952
Культиасов И. М.	Экологическая характеристика некоторых представителей флоры Западного Тянь-Шаня	12	98—104	1952
Культиасов М. В.	Эколого-исторический метод в интродукции растений	15	24—39	1952
Макаров С. Н.	Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве	13	53—55	1953
Штамм В. А.	О причинах разновременного зацветания лещины	16	93—95	1953
Штамм В. А.	К биологии гусиного лука	19	90—95	1954
Яброва В. С.	Опыт классификации мелкоцветных садовых хризантем	14	38—45	1952

ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Алферов В. А.	Из опыта семенного размножения лилий	12	70—73	1952
Алферов В. А.	Семенное размножение амариллисов (гипеаструмов)	16	85—87	1953
Анели Н. А.	Интересный экземпляр магнолии	14	101—102	1952
Бельская Т. Н., Злоторович Г. В.	Развитие растений в условиях заводских цехов	19	26—47	1954
Блиновский К. В.	Опыт культуры лотоса	14	89—92	1952
Бро Э. Л., Образцова В. И.	Применение гранулированных удобрений в цветоводстве	17	105—106	1954

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Бро Э. Л., Галиновская С. В., Красин А. Я., Образцова В. И.	Удобрение цветочных культур	17	103—105	1954
Гостева А. Н.	Гигантский лук	16	87—89	1953
Грабарь В. А.	О возделывании некоторых тепличных растений в открытом грунте	19	139	1954
Затварницкий Г. Ф.	О работе с семенными георгинами	12	121—122	1952
Затварницкий Г. Ф.	Степной тюльпан	18	118—119	1954
Иващенко А. И.	Новый для декоративных целей вид касатика	14	102—103	1952
Каспиева А. Ф.	Пересадка крупномерных оранжерейных растений с применением домкрата	17	112—113	1954
Келли А. Ч., Шаксель Э. Г.	Использование плодово-ягодных растений в декоративном садоводстве	17	39—42	1954
Клинг Е. Г., Краснова Н. С.	Предпосевная обработка клубнепочек гладиолусов	13	32—36	1952
Коновалов Н. А.	Опыт разведения тополей крупными ветвями	16	92	1953
Копылов М. В.	Из опыта прививки кактусов	11	119	1952
Копылов М. В.	Мимоза стыдливая в открытом грунте	14	103	1952
Лакиза Е. Н.	Весенние растения флоры Закарпатья	16	95—96	1953
Лозина-Лозинская А. С.	Аурикулы в оформлении садов	13	69—73	1952
Львов П. Л.	Важнейшие декоративные деревья и кустарники Махачкалы	20	72—84	1955
Назаревский С. И.	Документация работ по изучению и оценке цветочно-декоративных растений	12	81—87	1952
Ратьковский С. П.	Малоизвестные декоративные растения Таджикистана	20	134—135	1955
Русанов Ф. Н.	Заметки о юкках	14	86—89	1952
Рухадзе П. Е.	Плодоношение монстеры	18	116—117	1954
Селезнева В. А.	О приемах культуры орхидей катлея и циприпедиум	18	109—111	1954
Сердюков Б. В.	Примула абхазская в культуре	14	99—101	1952
Сердюков Б. В.	Проращивание семян и пересылка сеянцев виктории круцианы	17	114—115	1954
Сигалов Б. Я., Шохин М. В.	Зимовка газонов	12	73—77	1952
Сигалов Б. Я.	О выращивании многолетних трав на каменноугольной золе	19	63—66	1954
Сигалова Н. А.	Черенкование азалий	13	87—89	1952
Сысина Н. А.	Управление сроками цветения гладиолусов	11	63—66	1952
Чочуа Т. А.	Об устройстве рабаток с круглогодовым цветением в Сухуми	12	77—80	1952
Чочуа Т. А.	О выращивании клубнелуковиц гладиолусов	18	117—118	1954
Шаронов В. А.	О вегетативном размножении дельфиниумов	12	66—67	1952

Автор	Название статьи	№ Бюллетеня	Страница	Год
Шишкин В. А., Муринсон Б. Ю.	Укоренение лимонов методом воздушных отводков	13	85—86	1952
Шмыгун В. Н.	О хранении клубней георгин	13	84—85	1952
Шмыгун В. Н.	Новые формы георгин	14	93—95	1952
Шмыгун В. Н.	Биология цветения георгин	20	118—123	1955

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

Берденникова С. П.	Борьба с минирующими вредителями декоративных растений	11	74—80	1952
Берденникова С. П.	Применение гексахлорана в борьбе с проволочником в цветочном хозяйстве	12	91—97	1952
Васильевский А. П.	Шершень — вредитель декоративных деревьев	11	120	1952
Васильевский А. П., Штанько И. И.	Медно-мыльно-никотиновая жидкость для борьбы с болезнями и вредителями роз	14	74—79	1952
Вашадзе В. Н.	К изучению липового клещика	16	97—98	1953
Владимиров И. Ф.	Агротехнические методы борьбы с горчаком розовым на северной границе его ареала	19	119—125	1954
Гринер Б. М.	Опыт борьбы с пыреем ползучим в садово-парковых условиях	20	131—134	1955
Дукельская Н. М., Васильевский А. П.	Борьба с мышевидными грызунами на территории Главного ботанического сада	12	87—91	1952
Клинг Е. Г.	О болезни желтения гладиолусов	19	102—114	1954
Лозовой Д. И.	О заносе вредных насекомых в парковые насаждения Тбилиси	19	117—119	1954
Проценко А. Е.	Скручивание листьев сирени	17	95—102	1954
Проценко Е. П.	О хранении клубнелуковиц гладиолусов	11	80—84	1952
Проценко Е. П.	Септориоз листьев подсолнечника	14	72—74	1952
Проценко А. Е., Проценко Е. П.	О возбудителе мозаики гладиолусов	19	115—117	1954
Сигалов Б. Я.	Сорняки на декоративных газонах и борьба с ними	14	67—72	1952
Сысоева М. Н.	Стагоноспороз (пятнистость или грибной ожог) амариллисовых	16	102—109	1953
Талиева М. Н.	Значение антоцианов в иммунитете растений	17	91—94	1954
Талиева М. Н.	Действие света на устойчивость растений по отношению к Botrytis	19	96—102	1954
Шнейдер Ю. И.	Бактериальный некроз сирени	16	99—102	1953

ИЗ ИСТОРИИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Лыпа А. Л.	Значение ботанических садов Украины XIX века в деле акклиматизации древесных пород	12	109—112	1952

Автор	Название статьи	№ Бюл-летеня	Страница	Год
	ДАТЫ			
	Профессор М. В. Культиасов (К 60-летию со дня рождения)	11	115—116	1952
Поддубная-Арнольди В. А.	Член-корреспондент Академии наук СССР П. А. Баранов. (К 60-летию со дня рождения)	14	80—83	1952
	А. И. Векслер (1892—1953). Некролог	16	113	1953
	ИНФОРМАЦИЯ			
Былов В. Н.	К открытию Всесоюзной сельскохозяйственной выставки	19	145—148	1954
	В Совете ботанических садов	16	110—111	1953
	В Президиуме Академии наук СССР	16	111—112	1953
Затварницкий Г. Ф.	В Куйбышевском ботаническом саду	13	98—99	1952
Коверга А. С., Сергеев Л. И.	В Государственном Никитском ботаническом саду им. В. М. Молотова	13	90—95	1952
	Постановление Президиума Академии наук СССР	20	136—138	1955
	Постановление Совещания представителей ботанических садов СССР . .	15	183—190	1953
	Решение Координационного совещания по проблеме «Научные основы озеленения в СССР»	18	120—124	1954
Сигалов Б. Я.	Координационное совещание по научно-исследовательской работе в области озеленения	17	116—117	1954
	Совещание представителей ботанических садов	15	3—4	1953
	Состав Бюро Совета ботанических садов СССР (Приложение 2) . . .	15	193	1953
	Состав Совета ботанических садов СССР (Приложение 1)	15	191—192	1953

Выступления участников Совещания представителей ботанических садов СССР 18—23 августа 1952 г., опубликованные в Бюллетене вып. 15 за 1953 г.

Автор	Учреждение	Страница
Аврорин Н. А.	Полярно-Альпийский ботанический сад Кольского филиала имени С. М. Кирова Академии наук СССР	102—106
Барановский А. Л.	Ботанический сад Житомирского сельскохозяйственного института	142—143
Блиновский К. В.	Ботанический сад Туркменской ССР	178
Боссэ Г. Г.	Орехово-Зуевский педагогический институт	122—123
Бочанцева З. П.	Ботанический сад Академии наук Узбекской ССР	176—178
Васильев А. В.	Сухумский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР	150—152

Автор	Учреждение	Страница
Васильев И. М.	Академия коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова	93—94
Вашадзе В. Н.	Сухумский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР	153—154
Векслер А. И.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	93
Вехов Н. К.	Лесостепная селекционная опытная станция декоративных культур треста Госзеленхоз Министерства коммунального хозяйства РСФСР	115—119
Вильчинский Н. М.	Ботанический сад Академии наук УССР	137
Волошин М. П.	Государственный Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова	166
Гареев Э. З.	Ботанический сад Киргизского филиала Академии наук СССР	172—173
Георгиевский С. Д.	Ботанический сад Академии наук Белорусской ССР	143—145
Герасимов М. В.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	90—91
Грачев Н. Г.	Зооботанический сад при Казанском университете	127
Гришко Н. Н.	Ботанический сад Академии наук УССР .	134—135
Гроздов Б. В.	Брянский лесохозяйственный институт . .	119—120
Залесский Д. М.	Ботанический сад Ленинградского государственного ордена Ленина университета . . .	99—102
Затварницкий Г. Ф.	Ботанический сад Куйбышевского городского отдела народного образования	126—127
Иванов М. И.	Ботанический сад Карело-Финского государственного университета	107—108
Иванова Б. И.	Ботанический сад Молдавского филиала Академии наук СССР	170—171
Ильина Н. В.	Всесоюзная сельскохозяйственная выставка	94
Ильинская М. И.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	91—93
Киркопуло Е. Н.	Ботанический сад Одесского государственного университета имени И. И. Мечникова	128—133
Клышев Л. К.	Республиканский ботанический сад Академии наук Казахской ССР	178—180
Колесников А. И.		157—158
Кос Ю. И.	Кабардинский краеведческий ботанический сад	149—150
Коркешко А. Л.	Сочинский парк Дендрарий	157
Кравченко О. А.	Башкирский ботанический сад	114—115
Левицкая А. М.	Ботанический сад при Днепропетровском государственном университете	133—134
Леонов Л. М.		181—182
Лихварь Д. Ф.	Ботанический сад Академии наук УССР	135—136
Лозина-Лозинская А. С.	Ботанический сад Ботанического института имени В. Л. Комарова Академии наук СССР	96—97
Лукайтене М. К.	Ботанический сад Академии наук Литовской ССР	147—148

Автор	Учреждение	Страница
Лучник З. И.	Алтайская плодово-ягодная опытная станция	113—114
Лыпа А. Л.	Киевский сельскохозяйственный институт	137—138
Макаров С. Н.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	88—89
Малиновский П. И.	Ботанический сад Иркутского государственного университета имени А. А. Жданова	112—113
Манджавидзе Д. В.	Тбилисский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР	155—157
Матухин Г. Р.	Ботанический сад при Ростовском государственном университете им. В. М. Молотова	124—126
Машкин С.	Ботанический сад при Воронежском государственном университете	120—122
Мушегян А. М.	Республиканский ботанический сад Академии наук Казахской ССР	180—181
Назаревский С. И.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	85—88
Озолинь Э. П.	Ботанический сад Латвийского государственного университета	146—147
Орехов М. В.	Ботанический сад Черновицкого государственного университета	139—141
Палип П. С.		124
Пилипенко Ф. С.	Главный ботанический сад Академии наук СССР	89—90
Прикладов Н. В.	Ботанический сад при Томском государственном университете им. В. В. Куйбышева	108—109
Русанов Ф. Н.	Ботанический сад Академии наук Узбекской ССР	173—176
Рухадзе П. Е.	Сухумский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР	152—153
Рыбин В. А.	Крымский филиал Академии наук СССР	167—170
Рябова Т. И.	Ботанический сад Ботанического института Академии наук Таджикской ССР	171—172
Сааков С. Г.	Ботанический институт им. В. Л. Комарова Академии наук СССР	98—99
Саламатов М. Н.	Центральный Сибирский ботанический сад Западно-Сибирского филиала Академии наук СССР	111—112
Сергеев Л. И.	Государственный Никитский ботанический сад имени В. М. Молотова	158—166
Соболевская К. А.	Центральный Сибирский ботанический сад Западно-Сибирского филиала Академии наук СССР	109—111
Соколов С. Я.	Ботанический сад Ботанического института имени В. Л. Комарова Академии наук СССР	95—96
Степунин Г. А.	Институт биологии Академии наук Белорусской ССР	145—146
Цыганкова В. З.	Ботанический сад Харьковского государственного университета им. А. М. Горького	142
Черкасов М. И.	Государственный республиканский проектный институт «Гипрокоммунстрой»	127—128
Шанидзе В. М.	Батумский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР	154—155
Щербина А. А.	Ботанический сад при Львовском государственном университете имени Ив. Франко	141—142

СОДЕРЖАНИЕ

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

Н. В. Цицин. Отдаленная гибридизация растений как метод создания новых сортов и культур 3
А. В. Яковлев. Опыт выращивания многолетней пшеницы на юге Казахстана . . 6
А. С. Артёмова. Озимый пшенично-пырейный гибрид 186 на юге Казахстана . . 12
А. И. Меркис. Изменение активности некоторых окислительных ферментов и содержания хлорофилла при вегетативной гибридизации в семействе тыквенных 17

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

В. М. Кузнецов. Значение эколого-исторического метода в изучении растений природной флоры с целью их интродукции 24
Т. Л. Тарасова. К биологии среднеазиатских видов рода Eremurus 29
В. В. Светозарова. Некоторые данные об анатомическом строении листьев эремурусов 40
М. А. Евтюхова. Флора степей европейской части СССР в экспозиции Главного ботанического сада 43
Г. Г. Магомедов. Испытание люцерны округлой в культуре 47
Э. З. Гареев. Из работ Ботанического сада Академии наук Киргизской ССР 50
В. Г. Рубаник. Опыт акклиматизации хвойных пород в Алма-Атинском ботаническом саду 53

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

В. Ф. Верзилов. Стимуляторы роста и их применение в зеленом строительстве . . 57
И. Н. Гегельский. Пейзажные композиции в дендропарке «Тростянец» 62
П. Л. Львов. Важнейшие декоративные деревья и кустарники Махачкалы . . . 72

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Н. Ворошилов. Длина дня как фактор формообразования у растений в природе 85
А. В. Благовещенский. Протеолитический фермент семян дельфиниумов 95
А. В. Попцов. О действии тиомочевины на прорастание некоторых семян . . . 98
М. Н. Силева. Колориметрический метод определения фотосинтеза и дыхания растений 101
О. Н. Пономарева. К изучению эремурусов как источника эмульгирующих веществ 106
Т. Г. Буч. К физиологии прорастания семян жень-шеня 109
В. Н. Дудник. Влияние гексахлорана на рост и развитие картофеля и фасоли . . 115
В. Н. Шмыгун. Биология цветения георгин 118

ОБМЕН ОПЫТОМ

Н. В. Рындин. Первые итоги работ по цитрусовым культурам в Крыму 124
М. В. Орехов. Опыт культуры эвкоммии в Черновицкой области 125
Г. Е. Мисник. Азотоген как средство повышения грунтовой всхожести семян 128
Б. М. Гринер. Опыт борьбы с пыреем ползучим в садово-парковых условиях . . 131
С. П. Ратьковский. Малоизвестные декоративные растения Таджикистана . . . 134

ИНФОРМАЦИЯ

Постановление Президиума Академии наук СССР от 22 октября 1954 г. № 556 . . 136

Указатель статей, помещенных в Бюллетене Главного ботанического сада Академии наук СССР. Выпуски 11—20 139



Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

*

Редактор издательства *А. А. Бундель*
Технический редактор *Н. А. Невраева*
Корректор *А. В. Утина*

*

РИСО АН СССР № 44—45В. Т-00172. Издат. № 911.
Тип. заказ № 973. Подп. к печ. 29/III 1955 г.
Формат бум. 70×108[1]/[16]. Печ. л. 9,5
Уч.-издат. 13,2 л. Тираж 1500. Цена 9 р. 25 к.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

Москва И-75, Останкино, Главный Ботанический сад АН СССР,
тел. Б-6-23-08, Б-6-26-35

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	*Строка*	*Напечатано*	*Должно быть*
30	1 сн.	Приведен	Приведены
30	2 сн.	стр. 10	стр. 106
39	1 сн.	d³ France,	d'France,
118	17 св.	«Докл. Ленииздат	Лениздат
119	Табл. 2, заголовок	*сорто*	*сортов*
120	Подпись под рис. 2	Различные формы пестика	Различные формы венчика
121	Подпись под рис. 3	Различные формы венчика	Различные формы пестика
146	17 сн.	1953	1952
146	19 сн.	1952	1953
151	1 графа, 15 св.	Палип	Палин

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 20